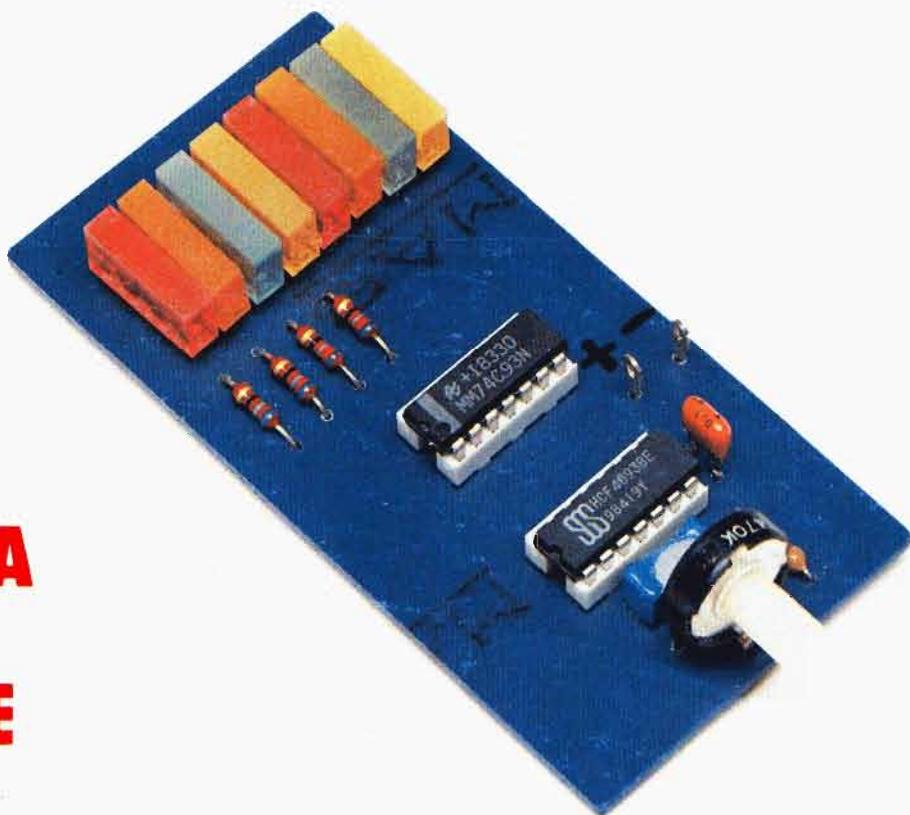
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - OM - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70
ANNO XVI - N. 2 - FEBBRAIO 1987

L. 3.000

CB SEGNALI PIU' FORTI IN ENTRATA

CONTROLLI DI CONTINUITÀ

MISURA DELLE BOBINE

MINILAMPEGGII

STRUMENTI DI MISURA

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 270 - L. 28.500

CARATTERISTICHE GENERALI
5 Campi di misura - 16 portate

Sensibilità	:	2.000 Ω/V D.C. - A.C.
Dimensioni	:	mm 30 x 60 x 90
Peso	:	Kg 0,13
Pila	:	1 elemento da 1,5 V

PORTATE

VOLT D.C	=	10 V - 50 V - 250 V - 500 V
VOLT A.C.	=	10 V - 50 V - 250 V - 500 V
AMP. D.C.	=	0,5 mA - 50 mA - 250 mA
OHM	=	0 ÷ 1 KΩ
dB	=	–20 dB + 56 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico - Puntali.

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 260 - L. 54.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate

Sensibilità	:	20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C.
Dimensioni	:	mm 103 x 103 x 38
Peso	:	Kg 0,250
Scala	:	mm 95
Pile	:	2 elementi da 1,5 V

2 Fusibili
Spinotti speciali contro le errate inserzioni

PORTATE

VOLT D.C	=	100 m V - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
OHM	=	Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000
AMP. D.C.	=	50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A
AMP. A.C.	=	250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A
CAPACITÀ	=	0 ÷ 50 μF - 0 ÷ 500 μF (con batteria interna)
dB	=	22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB- 62 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali

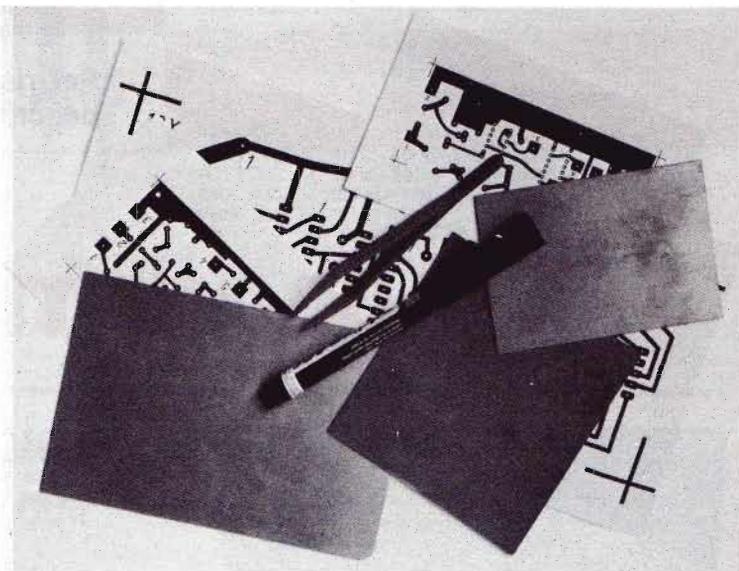
Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

Ecco quanto viene spedito ai lettori che intendono

SOTTOSCRIVERE UN NUOVO ABBONAMENTO

e a coloro che provvedono a

RINNOVARE L'ABBONAMENTO SCADUTO

IL PREMIO

consiste nell'insieme di cinque utili elementi:

UNA penna per circuiti stampati.

TRE piastre di bachelite, ramate su una delle due facce e scelte nelle tre dimensioni più in uso fra quei dilettanti che realizzano da sé i circuiti stampati.

UNA originale pinza a molla, di materiale isolante ed antistatico, adatta per lavorare in presenza di tensioni anche elevate, con transistor MOSFET ed integrati CMOS, sufficientemente resistente al calore, dato che occorrono parecchi secondi prima che il saldatore possa cominciare ad intaccarla.

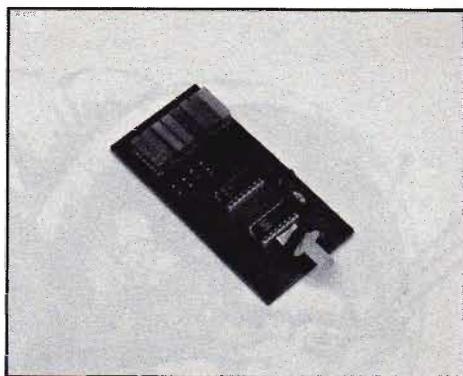
PER RICEVERE IL PREMIO

Occorre sottoscrivere un nuovo abbonamento o rinnovare quello scaduto inviando l'importo di L. 31.000 (per l'Italia) o L. 41.000 (per l'estero) a mezzo vaglia postale, assegno bancario, circolare o conto corrente postale N. 916205, a ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 16 - N. 2 - FEBBRAIO 1987

LA COPERTINA - Propone, questo mese, la costruzione di un modulo destinato al gioco e alla pubblicità, con effetti luminosi nuovi ed originali. I lampeggìi, infatti, sono generati da una serie di componenti optoelettronici denominati triled, che non tutti i lettori ancora conoscono.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A.&G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 25261
autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 3.000

ARRETRATO L. 3.500

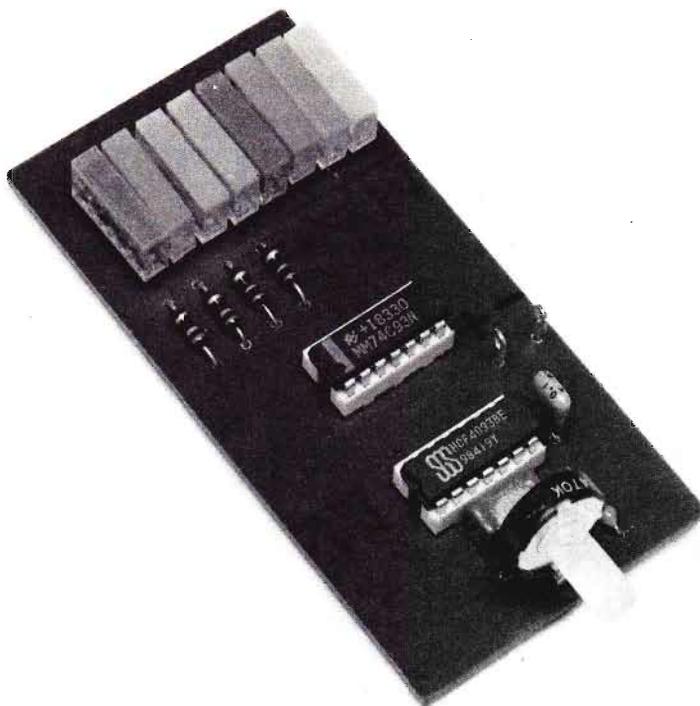
ABBONAMENTO ANNUO PER L'ITALIA L. 31.000 - ABBONAMENTO ANNUO PER L'ESTERO L. 41.000.

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITÀ - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

MODULO LAMPEGGIATORE

Un piacevole e suggestivo effetto luminoso può essere facilmente raggiunto con la realizzazione del dispositivo presentato e descritto in queste pagine. Nel quale si fa uso di una piccola serie di barrette, diversamente colorate, in ognuna delle quali sono contenuti ben tre diodi led e sulla cui natura optoelettronica ci intratterremo brevemente fra poco. Intanto vogliamo aggiungere, alle nostre doverose note introduttive, che le destinazioni, cui può essere finalizzato l'apparato, sono molteplici e si estendono dai normali giochi di luci, al completamento accessoriale dei giocattoli, dai richiami pubblicitari nelle vetrine dei negozi, alle decorazioni di oggetti e pareti di discoteche o,

L'impiego di otto barre luminose, diversamente colorate, contenenti ciascuna tre diodi led, è sufficiente, quando gli elementi vengono circuitalmente disposti in modo accorto, ad introdurre, in ogni ambiente, nuovi, originali e fantasmagorici effetti!

Otto triled per un effetto luminoso suggestivo.

Per rallegrare le feste, per comporre insegne pubblicitarie, per arricchire i giocattoli

La frequenza di successione dei lampeggii è regolabile a piacere.

comunque, di locali adibiti alle feste. Ovviamente, senza ricorrere alla composizione di circuiti sofisticati, improponibili ai lettori principianti e a chi dispone di un tempo libero assai limitato, ma con il semplice impiego di alcuni elementi originali, peraltro di facile reperibilità commerciale, di basso costo e dai risultati ottici di grande interesse. I quali rimangono inseriti in uno stesso modulo, delle dimensioni di alcuni centimetri quadrati, che può essere alimentato con le normali pile o con una batteria e in cui, oltre che le otto barrette a led che, qui di seguito, ora presenteremo a chi ci segue nella lettura, sono pure applicati due integrati, cinque resistenze, due condensatori ed un potenziometro.

BARRE LUMINOSE

Come si può notare, osservando la foto di apertura del presente articolo, le barre luminose si presentano sotto forma di piccoli parallelepipedi. Questa stessa configurazione può essere rilevata nel piano costruttivo riportato in figura 2.
L'involucro, rappresentativo della barra luminosa, è di plastica e consente il passaggio della luce generata da tre diodi led contenuti dentro la custodia. I colori, con cui l'industria immette sul mercato questi particolari componenti optoelettronici, sono quattro: ROSSO - GIALLO - ARANCIO - VERDE.
Passiamo ora alla descrizione della struttura del

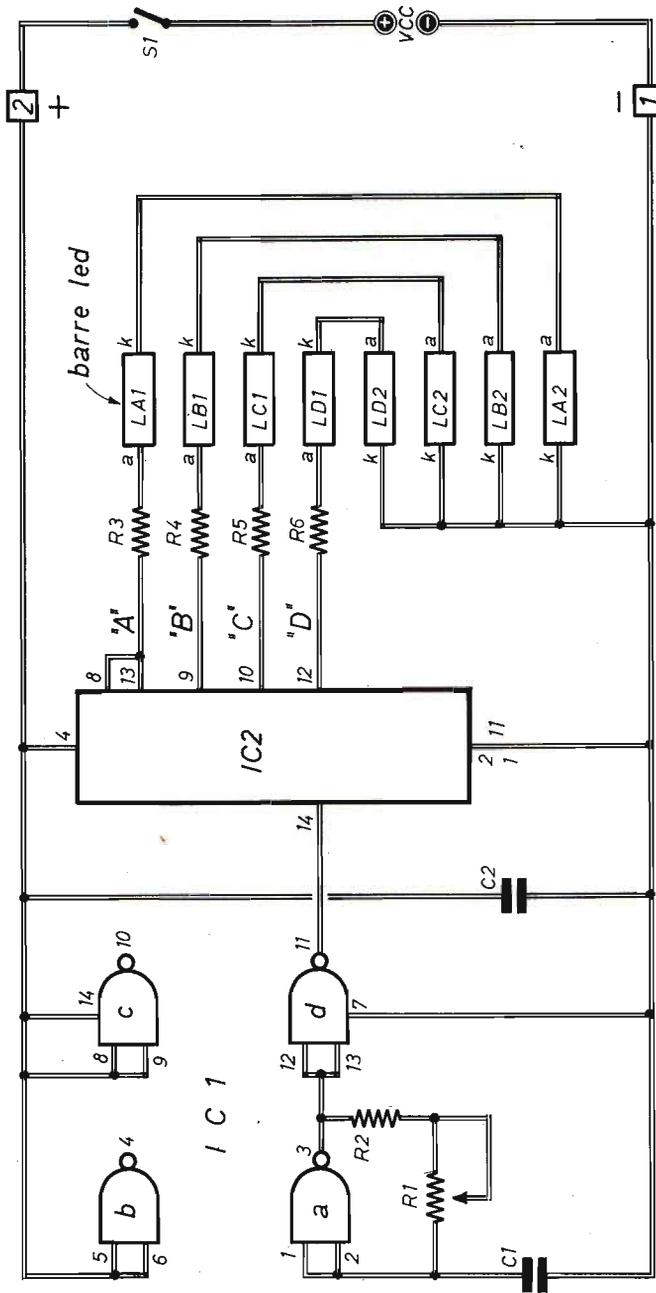



Fig.1 · Circuito elettrico del dispositivo lampeggiatore pilotato da due integrati e con uscita su otto barre luminose contenenti ciascuna tre diodi led. Con il trimmer R1 si regola la frequenza dei lampeggii. Con l'interruttore S1 si alimenta l'apparato, il cui consumo energetico è alquanto modesto.

COMPONENTI

Condensatori

C1	= 500.000 pF
C2	= 100.000 pF

Resistenze

R1	= 470.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2	= 120.000 ohm
R3	= 68 ohm
R4	= 68 ohm
R5	= 68 ohm
R6	= 68 ohm

Varie

IC1	= 4093B
IC2	= 74C93
BARRE	= 8 di tipo a 3 led
S1	= interrutt.
ALIM.	= 12,5 Vcc ÷ 13,5 Vcc

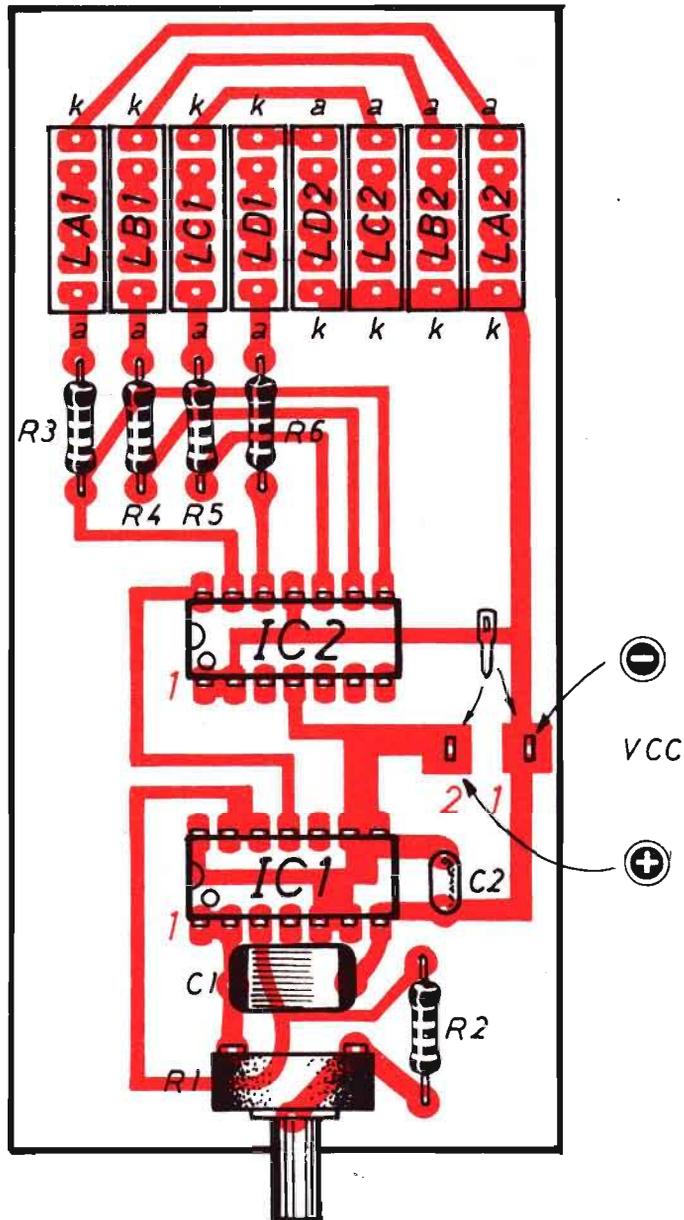



Fig.2 · Piano costruttivo del minilampeggiatore, interamente composto su circuito stampato di forma rettangolare. Il trimmer R1, munito di perno di regolazione, può essere sostituito con un potenziometro a grafite, di tipo a variazione lineare, montato su carcassa metallica.

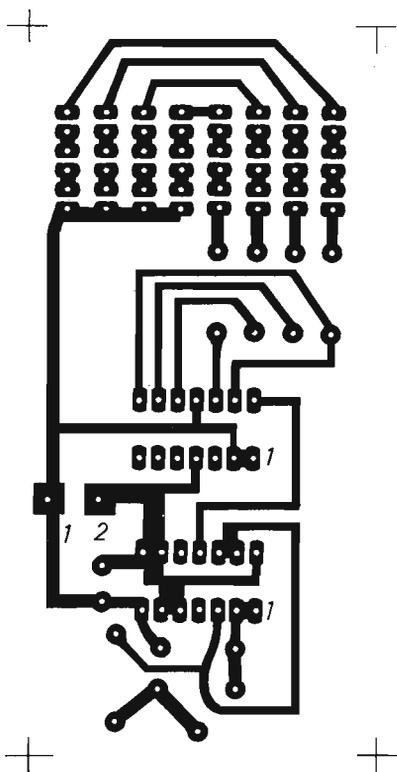



Fig.3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato sul quale si deve costruire il modulo elettronico del mini-lampeggiatore.

componente, considerando che la resina trasparente, che consente di vedere la luce che si forma sulla giunzione del diodo led, viene stampata, in sede di fabbricazione del componente, direttamente sulle barrette di rame, sulle quali è già saldata la piastrina di arseniuro di gallio con il relativo sottilissimo filo di collegamento con l'anodo. Questi pertanto sono gli elementi tecnologicamente significativi del diodo.
La resina può essere stampata sia su un singolo diodo come su un numero a piacere di diodi, i quali rimangono conseguentemente racchiusi nella stessa custodia, in una configurazione che, nella terminologia anglosassone, assume la denominazione di "diode array". Attualmente sono molto diffusi gli elementi da noi adottati, quelli che racchiudono tre diodi led e la cui composizione interna viene interpretata tramite il disegno di figura 4. Ma in commercio esistono modelli con diversa efficienza luminosa, che possono essere tutti regolarmente impiegati, purché si provveda a regolare la corrente, nel modo che indicheremo più avanti, allo scopo di raggiungere la tonalità di colore desiderata, soprattutto nei componenti di colore diverso dal rosso nei quali, in presenza di correnti diverse da quelle nominali, il colore del diodo led può variare anche notevolmente.

ESAME DEL CIRCUITO

Chi osserva per la prima volta il circuito teorico del lampeggiatore, riportato in figura 1, prova l'immediata sensazione di una estrema semplicità schematica del dispositivo. Il quale è composto da pochi elementi, assolutamente moderni e la cui funzione verrà ora analizzata.
I circuiti integrati utilizzati sono due: IC1 - IC2. Il primo di questi, IC1, è un quadruplo trigger di Schmitt, nel quale due sezioni, la "b" e la "c", vengono collegate o, come dicono i tecnici nel loro gergo, "appese" con i loro ingressi alla linea di alimentazione positiva, dato che rimangono inutilizzate.

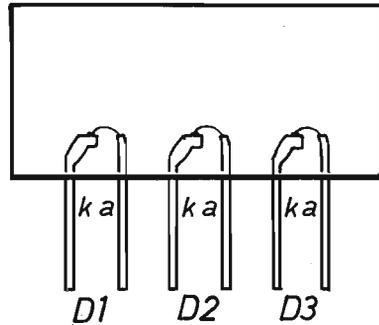



Fig.4 · Dentro ogni barra luminosa sono contenuti tre normali diodi led, muniti di elettrodo di catodo (k) e di anodo (a).

Le due sezioni attive dell'integrato IC1, cioè le sezioni "a" e "d", oscillano con una frequenza che può essere regolata tramite il potenziometro R1. Ciascuna sezione di IC1, che è un integrato di tipo CMOS metal gate, della serie 4000B, denominato 4093B, è rappresentata da una porta NAND, con gli ingressi dotati di una isteresi del 50% circa della tensione di alimentazione. E ciò significa che, una volta mutato lo stato logico, è necessario superare il valore minimo della tensione del nuovo stato logico nella misura della metà, almeno, della tensione di alimentazione, se si vuole realmente far scattare lo stadio.
L'isteresi, ora menzionata, consente di ottenere scatti rapidi in uscita, anche in presenza di segnali lentamente variabili applicati all'ingresso, e ciò a causa dell'effetto rigenerativo della reazione positiva, che è prodotta appunto dall'isteresi.
Applicando una capacità di entrata (C1) e controreazionando questa con l'uscita, mediante una resistenza (R1 + R2), si realizza un oscillatore di ottime prestazioni, stabile in frequenza, dal funzionamento sicuro e largamente indipendente dalla tensione di alimentazione, ovviamente dopo adattato la sezione "a" di IC1 alla funzione di inverter mediante la connessione diretta dei due ingressi.
L'ingresso della sezione "a" di IC1 oscilla in tensione, fra i due valori corrispondenti alle soglie di scatto, con un periodo che dipende dal prodotto della resistenza per la capacità:

$$(R1 + R2) \times C1$$

Ecco spiegato il motivo per cui, regolando il potenziometro R1, è possibile far variare la frequenza di oscillazione. E se ciò non bastasse, entro ampi limiti è possibile pure variare il valore capacitivo di C1.
La sezione "a" di IC1 è collegata alla "d", che viene pure utilizzata nella funzione di inverter, vale a dire con gli ingressi 12 - 13 uniti assieme. Questa seconda sezione di IC1 applica il segnale allo stadio successivo, che è rappresentato dall'integrato IC2. E poiché questo secondo componente è un normale integrato logico, che accetta soltanto segnali con fronti ripidi, si può ora comprendere ed apprezzare l'utilità derivante dall'impiego di un circuito con isteresi in veste di elemento pilota. Infatti, pur disponendo in ingresso, sui terminali del condensatore C1, di un segnale relativamente lento, in uscita si ha comunque un segnale con fronti ripidi, idoneo a comandare gli stadi successivi.

IL CONTATORE BINARIO

L'integrato IC2 è della serie CMOS; per esso si è fatto uso del modello 74C93. Le due cifre iniziali 74 non debbono tuttavia trarre in inganno l'operatore nel confondere questo componente con altro della serie TTL. L'integrato IC2 è comunque un contatore binario a quattro BIT. E ciò significa che, applicando al piedino d'ingresso 14, un segnale ad onda quadra (0 - 1), questo viene elaborato in modo da presentare, sui quattro BIT d'uscita, identificabili nei piedini 8-13, 9, 10, 12,

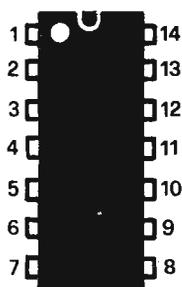



Fig.5 - Così si presentano, visti dall'alto, i due circuiti integrati utilizzati nella costruzione del lampeggiatore elettronico. Si noti la presenza di un puntino-guida in corrispondenza del piedino 1 del componente.

un numero non decimale, ma binario, corrispondente al numero di impulsi contati.
Ai quattro BIT d'uscita abbiamo assegnato le lettere A - B - C - D.
Per meglio capire il comportamento dell'integrato IC2, occorre far riferimento alla TABELLA DELLA VERITÀ riportata in figura 6. Questa mette in relazione tra loro lo stato logico, alto o basso, ossia 1 o 0, dei piedini d'uscita dell'integrato IC2 e dei diodi led ad essi collegati, con il numero di fronti, cioè di impulsi, che IC2 riceve in entrata. In logica sequenziale si dice che ogni configurazione dei segnali d'uscita corrisponde ad uno stato logico del contatore e che, per transitare da uno scatto a quello successivo, occorre un impulso in ingresso. Ora, essendo il nostro contatore ciclico, una volta percorsi tutti i sedici stati logici, esso riprende dall'inizio, a meno che non si siano verificati eventi che ne abbiamo determinato lo spegnimento. E poiché ad ogni stato logico si può associare un numero decimale, questo è stato riportato nell'elenco della prima colonna della tabella della verità di figura 6, mentre nella seconda colonna è stato citato il corrispondente numero binario.
La numerazione binaria è del tutto analoga a quella decimale, con la differenza che, in sostituzione della base dieci, si fa uso della base due.
Le cifre che compongono il numero decimale sono pure chiamate BIT e nel contatore quella meno significativa, che si scrive più a destra nel numero completo, si chiama A.
Nel sistema binario, ogni cifra può assumere soltanto due valori, 0 oppure 1.

Quanto finora detto riveste soltanto un valore teorico, necessario per capire meglio la costituzione di IC2, che è stato concepito per scopi ben diversi da quelli per i quali viene utilizzato nel progetto di figura 1, cioè per contare in binario degli impulsi elettrici. Ma tale funzione, nel nostro caso, non è essenziale. Perché è sufficiente che l'integrato muova in qualche modo i segnali in uscita, senza una regola matematica precisa.
Facendo funzionare il circuito di figura 1 con il potenziometro R1 regolato al minimo ed eventualmente dopo aver raddoppiato il valore capacitivo del condensatore C1, è possibile visualizzare quanto ora detto. Tuttavia, per facilitare la lettura del conteggio binario, il lettore potrà coprire i quattro led LA2 - LB2 - LC2 - LD2, la cui disposizione raggiunge il solo scopo di offrire un effetto luminoso più suggestivo, non certamente quello dell'analisi matematica.

LE CORRENTI NEL LED

La corrente, che attraversa gli otto elementi optoelettronici, ossia le otto barre luminose, è controllata dalle quattro resistenze R3 - R4 - R5 - R6 collegate in serie e, ovviamente, dal valore della tensione di alimentazione. Tuttavia, coloro che volessero variare la luminosità delle otto barre luminose, faranno bene ad intervenire sulla sola tensione di alimentazione, lasciando inalterato il valore delle resistenze di limitazione della corrente, naturalmente entro certi limiti di tollerabilità, che si possono ritenere compresi fra i 7 Vcc e i 15

n° decim.	bit				led			
	D	C	B	A	D	C	B	A
0	0	0	0	0	●	●	●	●
1	0	0	0	1	●	●	●	○
2	0	0	1	0	●	●	○	●
3	0	0	1	1	●	●	○	○
4	0	1	0	0	●	○	●	●
5	0	1	0	1	●	○	●	○
6	0	1	1	0	●	○	○	●
7	0	1	1	1	●	○	○	○
8	1	0	0	0	○	●	●	●
9	1	0	0	1	○	●	●	○
10	1	0	1	0	○	●	○	●
11	1	0	1	1	○	●	○	○
12	1	1	0	0	○	○	●	●
13	1	1	0	1	○	○	●	○
14	1	1	1	0	○	○	○	●
15	1	1	1	1	○	○	○	○

○ led accesi (1) ● led spenti (0)

Fig.6 - Tabella della verità relativa al comportamento dell'integrato IC2, nella quale sono messi in relazione tra loro lo stato logico dei piedini d'uscita, e dei led ad essi collegati, con il numero di impulsi applicati all'entrata di IC2.

Vcc. Se invece si vuole ritoccare il comportamento luminoso di una sola o di poche barre, allora si può variare il valore ohmmico delle corrispondenti resistenze di limitazione di corrente.

MONTAGGIO

La costruzione del dispositivo lampeggiatore deve essere eseguita nel modo illustrato dal piano di montaggio riportato in figura 2, dopo aver composto il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3, su una basetta-supporto di materiale isolante, di bachelite o di vetronite, di forma rettangolare e delle dimensioni di 9,6×4,7 centimetri.
Le otto barre luminose, che in figura 4 sono denominate TRILED, debbono essere inserite, sui relativi fori della basetta-supporto, tenendo conto della posizione dell'anodo e del catodo di ciascuno dei tre diodi led conglobati nello stesso componente. Ma per non commettere errori di montaggio, basta considerare che, come avviene nei normali diodi led, gli elettrodi di catodo (k) sono più corti di quelli di anodo (a) e dentro la barra, come indicato in figura 4, i catodi assumono una conformazione più appariscente.
Abbiamo avuto occasione di dire, in sede di esposizione teorica dell'argomento trattato in queste pagine, che i TRILED vengono attualmente prodotti dall'industria in quattro colori diversi, il rosso, il giallo, l'arancione e il verde. Pertanto, allo scopo di raggiungere un effetto luminoso d'assieme veramente originale e suggestivo, è necessario che l'inserimento delle barre luminose nel circuito avvenga secondo un preciso ordine, da noi individuato, dopo una serie di prove, nella seguente successione:

LA1 = ROSSO
LA2 = GIALLO
LB1 = ARANCIO
LB2 = VERDE
LC1 = VERDE
LC2 = ARANCIO
LD1 = GIALLO
LD2 = ROSSO

Dunque, nella composizione della serie luminosa, vengono utilizzati due TRILED rossi, due gialli, due color arancione e due verdi.
Dopo aver applicato al circuito gli otto TRILED, si dovranno inserire le cinque resistenze, i condensatori ceramici C1 e C2 ed il potenziometro, di tipo a variazione lineare R1, che potrà essere rappresentato da un normale potenziometro a grafite in custodia metallica, oppure da un trimmer, munito di piccolo perno di comando, come è stato fatto nel prototipo realizzato dai nostri tecnici e riprodotto nella foto di apertura del presente articolo.
Per ultimi, dopo aver applicati i due terminali per il collegamento del modulo elettronico all'alimentatore, si dovranno montare i due zoccoli portaintegrati, senza inserire su questi i due circuiti integrati che, essendo di tipo CMOS, debbono essere trattati con la massima delicatezza, evitando nel modo più assoluto che su di essi si condensino cariche elettrostatiche. Conviene quindi, prima di innestare IC1 ed IC2 sui rispettivi zoccoli, mettere a massa l'intero circuito per qualche attimo, in modo da liberarlo da ogni eventuale carica elettrica introdotta con le mani dell'operatore o con la punta del saldatore nelle varie parti del dispositivo.
L'alimentazione dell'apparato può essere effettuata tramite tre pile piatte da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro, oppure con una normale batteria per autoveicoli.
Anche i piccoli alimentatori da rete, con uscita stabilizzata a 12 Vcc, possono essere utilmente impiegati per questo tipo di dispositivo elettronico.

Controllo corretto di continuità elettrica o di interruzioni.

L'uso del tester, in funzione di ohmmetro, danneggia i semiconduttori.

RILEVATORE DI CONTINUITÀ

L'impiego del tester, commutato nella funzione di ohmmetro, non arreca alcun danno alle parti elettriche in esame, se queste sono disinserite dalle apparecchiature e si identificano con i comuni conduttori, con le piste di rame dei circuiti stampati, con le resistenze chimiche o a filo, con gli interruttori, i relé elettromagnetici ed altro ancora. Ma quando occorre collaudare o riparare un dispositivo, di produzione moderna, l'uso degli strumenti convenzionali, oltre che scomodo, può essere dannoso. Perché i tester, in generale e gli ohmmetri, in particolare, durante la misura della continuità elettrica, iniettano, nel circuito sotto controllo, una corrente che può raggiungere intensità relativamente elevate, sottoponendo elementi e sezioni circuitali a tensioni di alcuni volt, soprattutto quando gli strumenti vengono usati nelle portate più basse, che sono quelle maggiormente adottate nel rilevamento dei cortocircuiti. È ormai da tutti risaputo che molti componenti possono subire danni permanenti quando vengono attraversati da correnti di alcuni milliampere. E un valido esempio di tale affermazione è rappresentato dai diodi di protezione degli ingressi degli integrati CMOS. I quali non sopportano il passaggio di correnti, in continuazione, anche se di lieve entità, mentre possono agevolmente tollerare impulsi di correnti anche forti, ma di breve durata. Ecco perché l'ohmmetro, a volte, più che offrire delle utili indicazioni sullo stato elettrico

Gli stessi condensatori elettrolitici e quelli al tantalio non sopportano talvolta l'uso dell'ohmmetro.

di un dispositivo, può essere la causa di ulteriori e più gravi problemi, attraverso il danneggiamento di singoli componenti o di interi circuiti.

GIUNZIONI CONDUTTIVE

La misura della resistenza diventa impossibile quando questa viene effettuata in un circuito in cui sono presenti dei semiconduttori al silicio. Infatti, le giunzioni di tali componenti divengono conduttrici in presenza di tensioni superiori a 0,6 V e molti transistor sono attivi e funzionano perfettamente a questi valori di tensione. Ora, se si pensa che il tester, commutato nella misura ohmmetrica e nella portata più bassa (ohm × 1), eroga una tensione di 3 V, che è quella nominale della pila inserita nello strumento, è facile immaginare quali conseguenze dannose possa produrre l'impiego dell'ohmmetro in questo settore di controlli elettrici dove, nella migliore delle ipotesi, vengono attivati i circuiti, rendendo impossibile la misura della resistenza ed alterando il rilevamento della continuità.
L'uso dell'ohmmetro è talvolta mal sopportato anche dai condensatori elettrolitici e da quelli al tantalio, quando la tensione di 3 V dello strumento è applicata in "inversa". In questi componenti, infatti, si sono verificati danneggiamenti in presenza di tensioni invertite di poco più di 1 V. Da quanto finora detto e in considerazione del fatto che i diodi "schotky" ed i transistor al germanio, fortunatamente ora poco usati, sono già attivi alla tensione di 0,35 V, per valutare la continuità elettrica ed agevolare la ricerca di cortocircuiti, abbiamo escogitato un dispositivo che lavora con tensioni inferiori a 0,35 V e correnti al di sotto dei 200 μA, in modo da evitare qualsiasi tipo di danneggiamento dei componenti elettronici interessati in fase di controllo.

UN CIRCUITO A PONTE

I valori citati fanno ben comprendere come il nostro dispositivo, che fa uso di un circuito a ponte, sia in grado di evitare la conduttività della maggior parte delle giunzioni dei semiconduttori.
Su questo stesso principio funzionano le macchine automatiche che controllano le piastre in grosse produzioni di serie, subito dopo il montaggio e prima ancora di essere sottoposte alle tensioni di alimentazione per i collaudi funzionali e finali. In pratica si tratta di macchine che verificano, in misura più o meno sofisticata, la continuità elettrica dei circuiti, al fine di eliminare i guasti più grossolani ed evitare seri danneggiamenti alle apparecchiature quando ad esse si applica l'alimentazione. Dunque, possiamo sicuramente affermare che il nostro strumento si avvale di princìpi teorici e pratici già consolidati nel campo dell'elettronica professionale.

Il dispositivo, presentato e descritto in queste pagine, può essere usato su qualsiasi apparato elettronico, di produzione moderna, durante le operazioni di controllo della conduttività elettrica o di eventuali interruzioni, senza alcun pericolo di danneggiamento di componenti o parti circuitali.

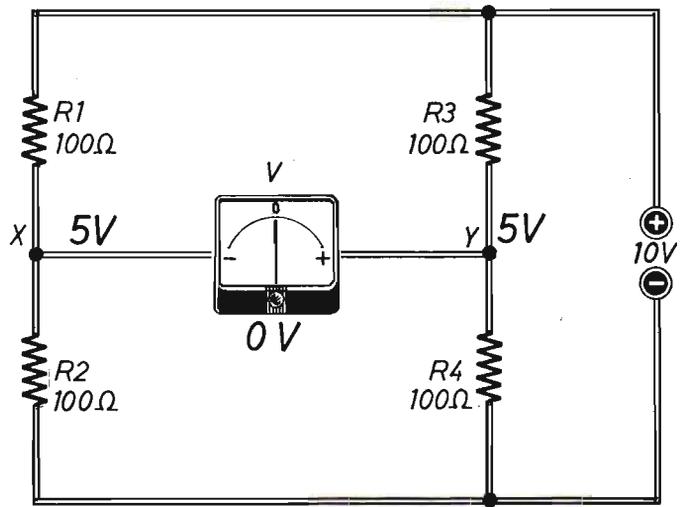



Fig.1 - Il circuito a ponte rimane perfettamente equilibrato quando tutti i suoi rami sono composti con resistenze di uguale valore. In tal caso l'indice del voltmetro, di tipo a zero centrale, si stabilizza sul valore di 0 V e la tensione sui morsetti è la metà di quella di alimentazione.

I circuiti a ponte vengono normalmente impiegati quando si vuole facilmente effettuare una misura di elevata sensibilità a bassi valori di tensione e quando è necessario evitare ogni influenza negativa introdotta dalle variazioni della tensione di alimentazione. Fenomeno, questo, alquanto frequente durante l'impiego di pile o alimentatori non proprio professionali.

Il circuito a ponte viene pure adottato nella misura delle resistenze elettriche; basti infatti ricorda-

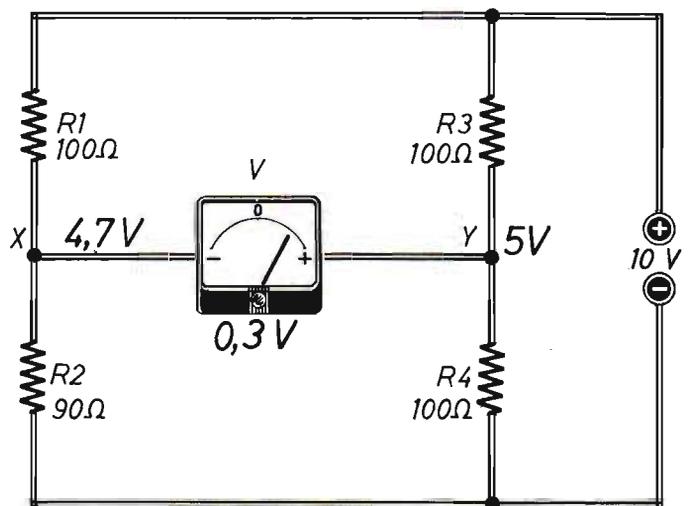



Fig.2 - L'alterazione del valore resistivo di un solo ramo del ponte crea uno squilibrio, che rimane segnalato dal voltmetro. In questo caso, la diminuzione di dieci ohm della resistenza R2, provoca, sui terminali dello strumento, una differenza di potenziale di 0,3 V.

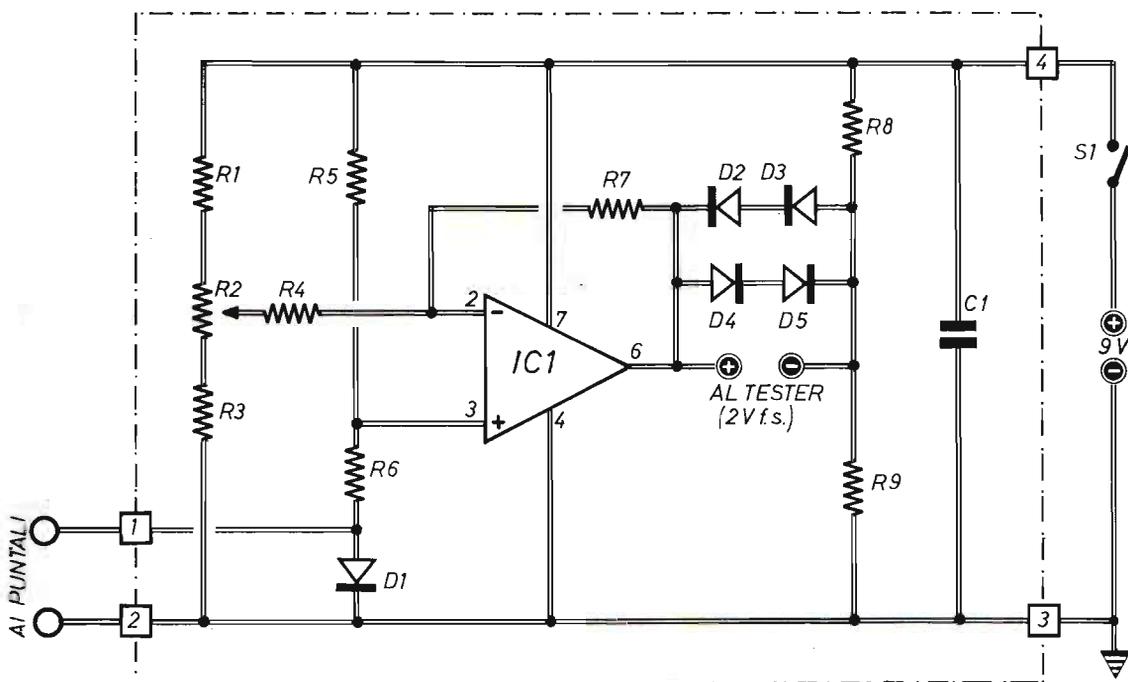



Fig.3 - Schema teorico del dispositivo di controllo della continuità elettrica. Il potenziometro R2 consente di equilibrare il ponte, ossia di azzerare il tester commutato nella funzione voltmetrica e sulla portata di 2 V fondo-scala. Sui terminali 1 - 2 debbono essere applicati i due puntali che corredano l'apparato.

COMPONENTI

Condensatore

C1 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 27.000 ohm
R2 = 4.700 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 27.000 ohm
R4 = 2.200 ohm
R5 = 27.000 ohm
R6 = 27.000 ohm
R7 = 1 megaohm
R8 = 1.500 ohm
R9 = 1.500 ohm

Varie

IC1 = μA 741
D1 = diodo al germanio
D2 - D3 - D4 - D5 = 1N914 (1N4148)
S1 = interrutt.
ALIM. = 9 Vcc

re il famoso ponte di Wheatstone, che costituisce una pietra miliare in ogni corso di studio dell'elettronica. Ecco perché, sul concetto di ponte, prima di analizzare il nostro dispositivo, riteniamo doveroso soffermarci brevemente.

Osservando lo schema riportato in figura 1, è facile notare che un ponte elettrico è composto da quattro resistenze, un voltmetro ed una sorgente di tensione di alimentazione del ponte stesso. Ebbene, se le quattro resistenze hanno tutte lo stesso

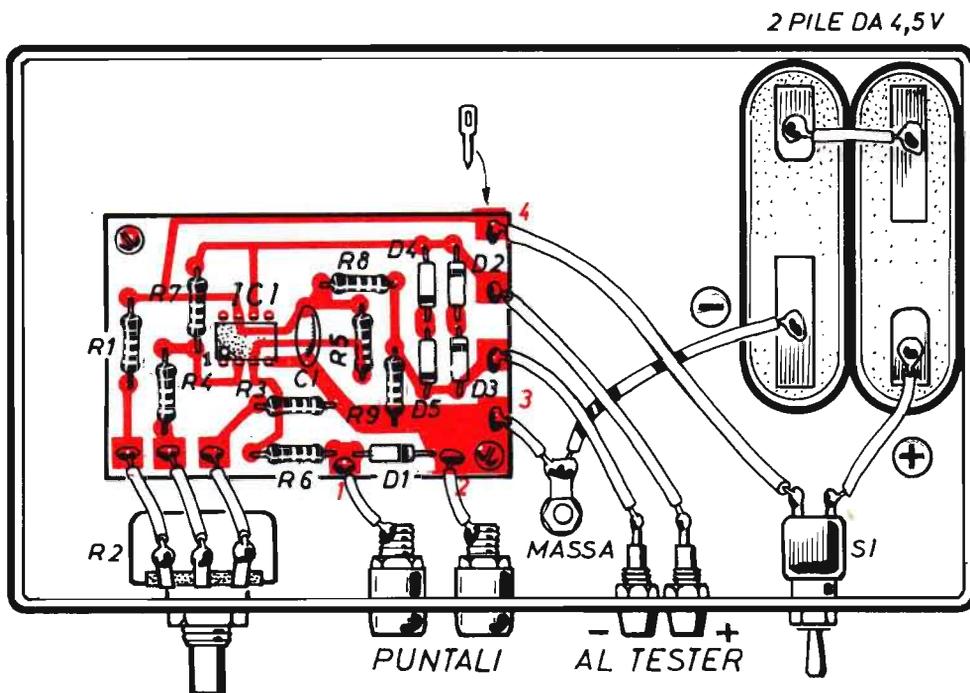



Fig.4 - Piano cotruttivo dell'apparecchio in grado di controllare correttamente la continuità elettrica di parti e circuiti elettronici. L'alimentazione è derivata da due pile piatte, da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro.

valore ohmmico, è facile capire come fra i punti contrassegnati con le lettere X - Y non sussista alcuna differenza di potenziale. In entrambi i punti, infatti, è presente la tensione di 5 V, se la tensione di alimentazione è di 10 V e le quattro resistenze hanno il valore di 100 ohm. In questo caso il voltmetro indica 0 V (lo strumento è di tipo a zero centrale). Ma vediamo ora che cosa succede quando, pur conservando tutti gli stessi valori elettrici, la resistenza R2 da 100 ohm viene sostituita con altra da 90 ohm, come indicato nello schema di figura 2.

Osservando l'indice del voltmetro, ci si accorge che questo si è ora spostato dal valore precedente di 0 V a quello attuale di 0,3 V. Pertanto, mentre sul punto Y è rimasto il valore di 5 V, sul punto X è ora rilevabile il nuovo valore di tensione di 4,7 V. Il ponte di figura 1 è un ponte equilibrato, quello di figura 2 è squilibrato. Ma ciò che importa rilevare è che il ponte è in grado di segnalare piccolissime variazioni di potenziale elettrico.

Un secondo elemento, tuttavia, non deve sfuggire all'attenzione del lettore. Quello per cui, aumentando ad esempio del doppio il valore della tensione di alimentazione, elevandolo da 10 V a 20 V, sui terminali del voltmetro i due valori di tensione aumentano esattamente del doppio. Nel circuito di figura 1 salirebbero entrambi a 10 V, in quello di figura 2 salirebbero a 10 V e a 9,4 V. E ciò in pratica significa che le variazioni della tensione di alimentazione non possono alterare l'equilibrio del ponte. Ma significa pure che, aumentando la tensione di alimentazione, diventano più sensibili le indicazioni offerte dal voltmetro.

Nello schema di figura 2, il raddoppio della tensione di alimentazione non altera lo squilibrio del ponte, ma eleva l'indicazione del voltmetro da 0,3 V a 0,6 V. Possiamo così concludere questa breve esposizione teorica asserendo che la tensione di alimentazione non influenza la condizione

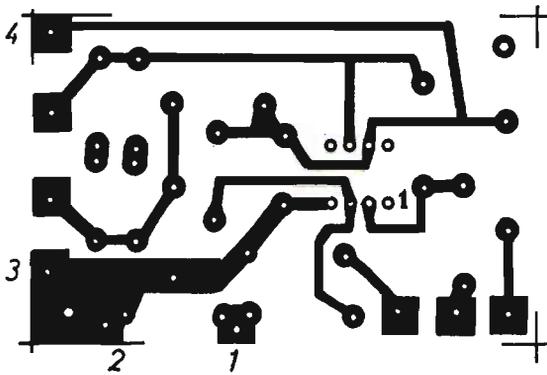



Fig.5 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato sul quale si deve comporre il modulo elettronico del rivelatore di cortocircuiti o di interruzioni elettriche.

di equilibrio del ponte, ma soltanto e positivamente la sensibilità con cui questa viene rilevata.

L'AMPLIFICATORE OPERAZIONALE

Non potendo ricorrere all'uso di un dispositivo interessato da correnti troppo elevate, a causa dei motivi già ampiamente interpretati, nè riuscendo a far funzionare il voltmetro con correnti molto deboli, nel concepire il dispositivo di controllo della continuità elettrica, abbiamo fatto ricorso all'impiego di un amplificatore operazionale. Che è rappresentato da un circuito integrato analogico, in grado di amplificare segnali debolissimi fino ad un milione di volte.
Nello schema elettrico di figura 3, l'operazionale IC1 è dotato di due ingressi, i piedini 2 - 3 del componente. Quello corrispondente al piedino 2 è detto ingresso invertente, quello contrassegnato con il numero 3 è chiamato ingresso non invertente. Il primo, quando riceve un segnale positivo rispetto al secondo, tende a far diminuire la tensione in uscita. Il secondo, quando riceve un segnale positivo rispetto al primo, tende a far aumentare la tensione in uscita.
Generalmente, l'amplificatore operazionale viene controreazionato tra l'uscita e l'entrata invertente, tramite una resistenza (R7), con lo scopo di diminuire il guadagno. Ma ciò è stato fatto nello schema di figura 3 con lo scopo di rendere meno critico il funzionamento del dispositivo e semplificarne la taratura. Del resto, per gli scopi previsti, non sono richieste sensibilità molto spinte. Comunque, è sempre possibile eliminare la resistenza R7 per sensibilizzare ulteriormente l'apparato.

PRESENTAZIONE DEL CIRCUITO

Il ponte, presente nel circuito di figura 3, è dotato di tre rami anziché di quattro, come avviene nei circuiti delle figure 1 e 2. Un ramo è rappresentato dalla resistenza R5, un altro ramo da R6 + D1. Il terzo ed il quarto ramo sono conglobati nelle tre resistenze R1 - R2 - R3.
Le resistenze R5 - R6, assieme al diodo D1, applicano, sul piedino 3 di IC1, una tensione continua di valore pari a circa la metà di quella di alimentazione, ossia di 4,5 V. E questa stessa tensione viene applicata al piedino 2 di IC1 tramite le resistenze R1 - R2 - R3.
Il potenziometro R2, che consente di equilibrare le tensioni presenti sui due ingressi di IC1, deve essere di ottima qualità, possibilmente a dieci giri.
Una volta ottenuta la condizione di equilibrio delle due tensioni, sui due ingressi dell'operazionale, tramite R2, in uscita (piedino 6) si ottiene un valore di tensione stabilizzato.
Il tester è collegato tra il piedino 6 di IC1 ed il partitore di tensione R8 - R9, che riduce a metà il valore della tensione di alimentazione.
Quanto finora detto vale finché i puntali del tester non si toccano fra loro. Perché se questi si toccano, la tensione sul piedino 6 di IC1 varia di

0,35 V (tensione di D1), sbilanciando fortemente il ponte. Ma per impedire che al tester, commutato nella funzione voltmetrica e nella portata di 2 Vcc fondo-scala, possano giungere tensioni superiori ai 2 V, si è provveduto ad inserire un insieme di diodi (D2 - D3 - D4 - D5) collegati in due coppie in antiparallelo, i quali non consentono al tester di ricevere tensioni superiori a 0,7 V + 0,7 V = 1,4 V, con il vantaggio di leggere meglio le piccole variazioni di tensione.
La resistenza R7 stabilisce l'amplificazione dell'operazionale nella misura di 30 ÷ 35 volte circa.

Il condensatore C1 impedisce, con la sua presenza, che l'integrato IC1 possa oscillare.
Il tester può essere sostituito con un voltmetro per tensioni continue da 2 V fondo-scala, di ottima qualità.
La corrente assorbita dall'alimentatore si aggira intorno ai 4 ÷ 5 mA. Quella sui puntali è di 170 μA circa.
Se sui puntali si applica una resistenza di valore medio-basso, l'indice del tester non deflette al massimo, sul valore di 1,5 V circa, ma si stabilizza su un punto intermedio della scala che, attraverso l'esperienza, potrà essere ampiamente interpretato. In un circuito a ponte, infatti, qualora si volesse utilizzare la tensione di sbilanciamento per le misure resistive, ci si troverebbe d'innanzi al difficile problema della composizione della scala di lettura dello strumento, dato che la relazione tra la tensione di sbilanciamento e la resistenza è tutt'altro che lineare. In ogni caso, l'eventuale scala rimarrebbe alquanto compressa in alcuni punti, rendendo assai problematica la lettura. Meglio, dunque, anziché pretendere una misura di resistenza, accontentarsi di una valutazione dell'ordine di grandezza di questa, ossia di sapere se ci si trova in presenza di una resistenza di pochi ohm, di alcune migliaia di ohm o di milioni di ohm. Del resto, come è stato ripetutamente detto, il nostro apparato non è finalizzato alla verifica di valori ohmmici, bensì ai soli controlli dei cortocircuiti (continuità elettrica) e dell'isolamento (interruzione della continuità elettrica). Il tester pertanto, in questo tipo di controlli, offrirà due sole indicazioni: quella da 0 V, nel caso di isolamento e quella di 1,5 V in presenza di cortocircuito.

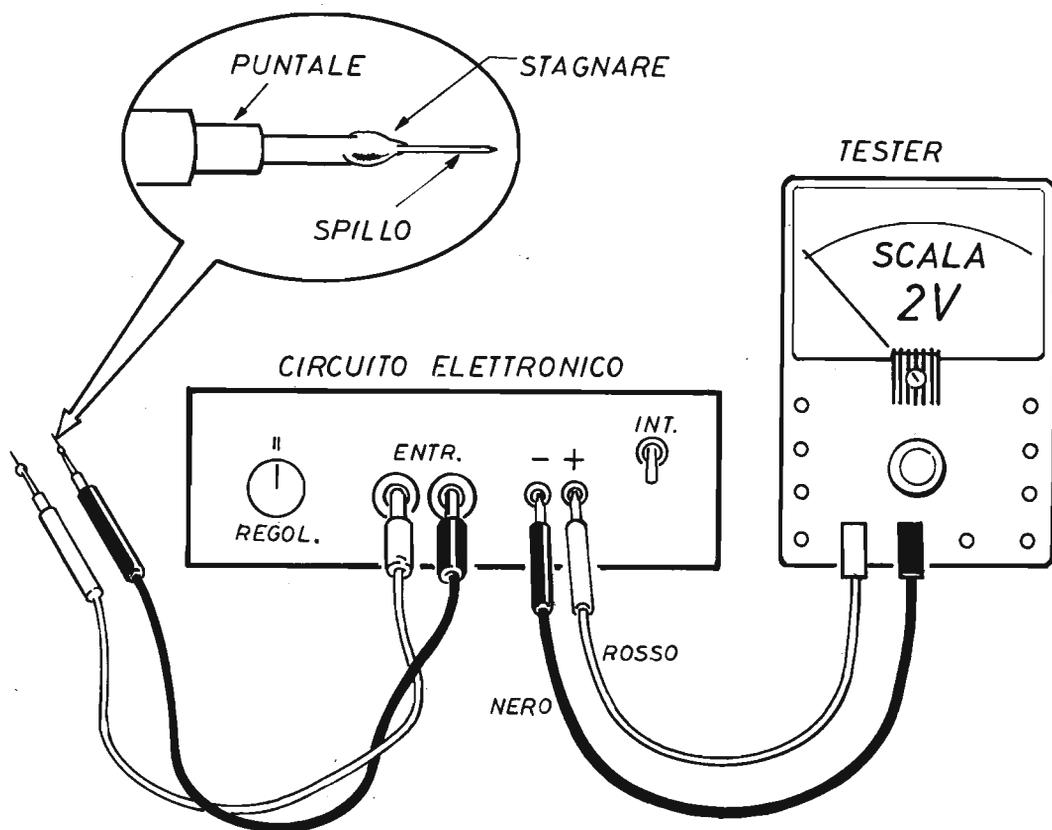



Fig.6 · Insieme dei vari elementi che consentono di condurre le prove di continuità elettrica nei circuiti elettronici. Sui puntali-sonda si debbono saldare a stagno due spilli, che agevolano le operazioni di controllo.

MONTAGGIO ED IMPIEGO

La costruzione del dispositivo di controllo della continuità elettrica va fatta nel modo indicato in figura 4, servendosi di una basetta con circuito stampato per la composizione del modulo elettronico. Pertanto, il montaggio del circuito deve essere preceduto dalla realizzazione del circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 5.
Il contenitore è di tipo metallico e funge da conduttore della linea di alimentazione negativa, la quale si identifica con la massa dell'apparato.
Sulla parte frontale del contenitore sono presenti: il comando di regolazione R2, le due boccole per il collegamento di due puntali, quelle per l'inserimento dei puntali del tester e l'interruttore di alimentazione S1.
La figura 6 interpreta il sistema di accoppiamento del dispositivo con il tester, i cui puntali debbono essere inseriti nelle boccole del circuito elettronico, in corrispondenza con le stesse polarità.
La coppia di puntali, con i quali viene equipaggiato l'apparato, deve subire la semplice trasformazione indicata in alto a sinistra di figura 6, che consiste nel saldare a stagno, sulle estremità dei puntali stessi, due spilli, necessari per agevolare le manovre di penetrazione in profondità e attraverso parti circuitali ingombranti, ma soprattutto per stabilire un perfetto contatto elettrico con le piste di rame dei circuiti stampati, le quali assai spesso sono ricoperte di "solder resist.", che è

una vernice di color verde o blu perfettamente isolante. Lo spillo perfora questa vernice senza costringere l'operatore al raschiamento delle parti verniciate o a cercare quelle pulite.
Una volta montato, il dispositivo può considerarsi pronto per l'uso. Il potenziometro R2, mantenendo i puntali separati, ossia non in contatto fra loro, va regolato in modo che l'indice del voltmetro, commutato sulla scala di 2 V, indichi 0 V. Poi, toccando fra loro i due puntali, il tester deve segnalare il massimo valore di tensione che, come abbiamo detto, è di 1,5 V.
Riassumendo, il dispositivo va usato nel modo seguente:

1° - Accoppiare correttamente il tester (puntale positivo sulla boccola positiva).

2° - Commutare il tester in Vcc e sulla portata di 2 V f.s.

3° - Alimentare il dispositivo tramite S1.

4° - Azzerrare il tester tramite S2 mantenendo i puntali separati.

5° - Collegare i puntali del dispositivo fra due punti di un conduttore in esame.

Ora, se l'indice del tester rimane fermo nella sua posizione iniziale di 0 V, si deve concludere che il conduttore sotto esame è interrotto in qualche punto, se invece esso segnala il valore di 1,5 V, lo si deve ritenere perfettamente conduttore (cortocircuito).
Concludiamo qui questo argomento raccomandando di non effettuare mai alcuna prova di continuità elettrica su apparati o parti circuitali sotto tensione. In caso diverso, si potrebbero danneggiare il dispositivo di controllo e l'apparato in esame. Soltanto nella migliore delle ipotesi il danno potrebbe essere limitato ad una indicazione errata del tester.

MISURA DELLE INDUTTANZE

Fra i componenti maggiormente noti e più comunemente adottati nei diversi progetti mensilmente proposti all'attenzione dei nostri lettori, vanno sicuramente annoverate le bobine. Le quali, rispetto ad ogni altro elemento, sono certamente le più difficili da valutare elettronicamente. Perché in ogni bobina, oltre che l'induttanza, che rappresenta la maggiore caratteristica elettrica, sono pure presenti, in una certa percentuale, entità resistive e capacitive che, mescolate con quelle induttive, ne rendono problematica la misura.
Quando la bobina viene acquistata in commercio, il tecnico non è chiamato ad eseguire alcuna operazione di controllo, dato che ogni componente nuovo viene sempre venduto con quel preciso valore con il quale è stato costruito. Ma se la bobina è usata, di recupero o autocostruita, come accade quasi sempre nel mondo dilettantistico, in cui necessitano particolari grandezze induttive, difficilmente reperibili anche presso i migliori punti di rivendita della componentistica al dettaglio, allora il problema della misura si rivela in tutta la sua difficoltà pratica e mette in imbarazzo chiunque non possegga un laboratorio professionale, riccamente e modernamente attrezzato.

STRUMENTI DI MISURA

Gli strumenti tradizionali, in grado di effettuare misure induttive, su qualsiasi tipo di avvolgimento a filo conduttore, fanno uso di circuiti a ponte. In essi, quindi, la misura si ottiene perseguendo l'equilibrio del ponte, che rimane influenzato, ol-

La misura dell'induttanza delle bobine, tramite il dispositivo presentato e descritto in queste pagine, si ottiene attraverso due semplici operazioni matematiche, o tramite riferimento ad apposita tabella, dopo aver letto, sul frequenzimetro accoppiato, il valore generato da uno stadio oscillatore di precisione.

Una valutazione difficile resa facile per i dilettanti.

Uno strumento necessario per le bobine autocostruite.

Si utilizza in accoppiamento con un qualsiasi frequenzimetro.

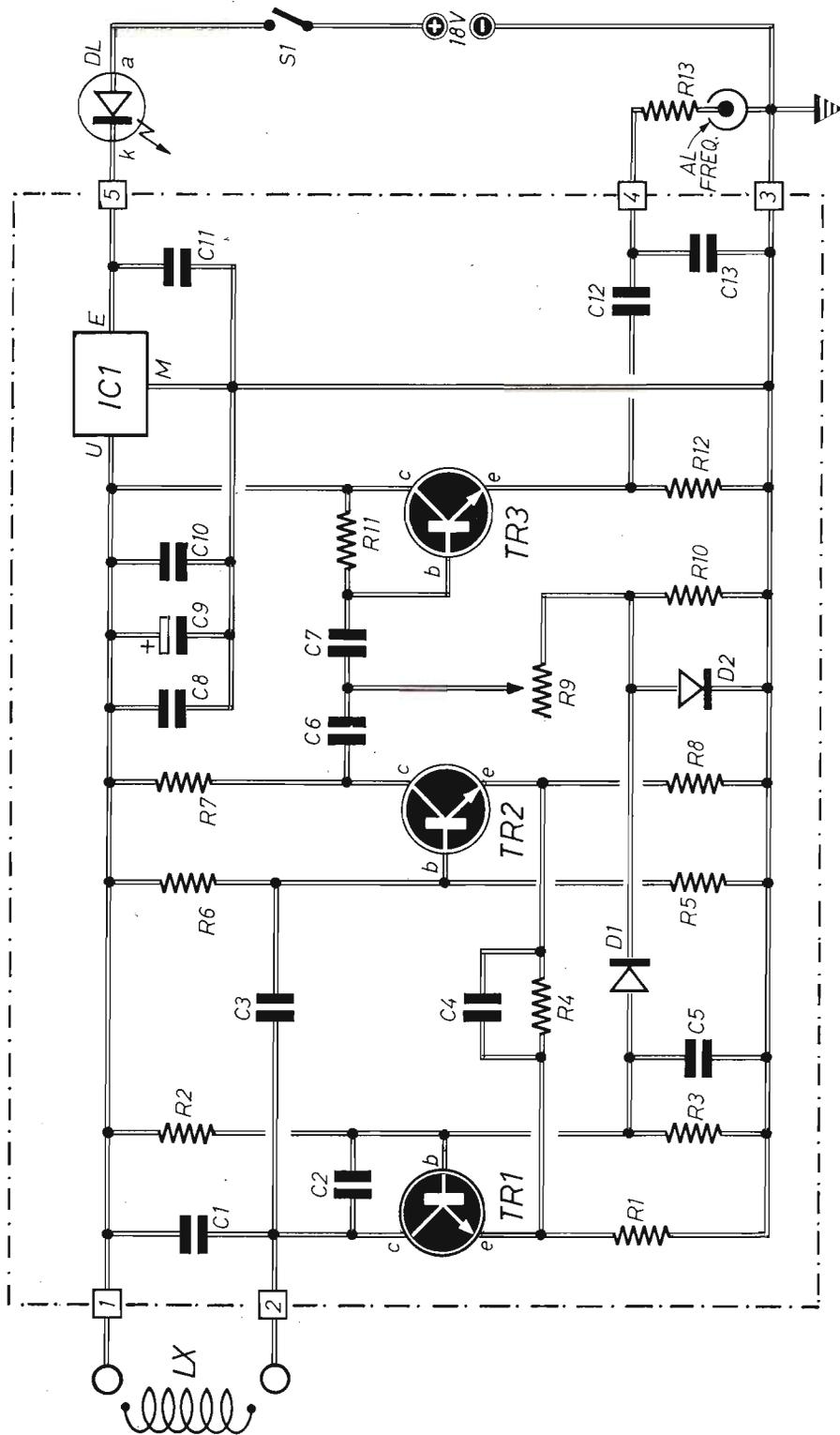



Fig.1 - Circuito teorico del dispositivo di misura delle induttanze. Per raggiungere agevolmente il valore capacitivo totale, presente in entrata, di 1.000 pF, il condensatore a mica C2 può essere sostituito con un compensatore, come ampiamente spiegato nel testo. Le linee tratteggiate racchiudono la sola parte circuitale composta nel modulo elettronico.

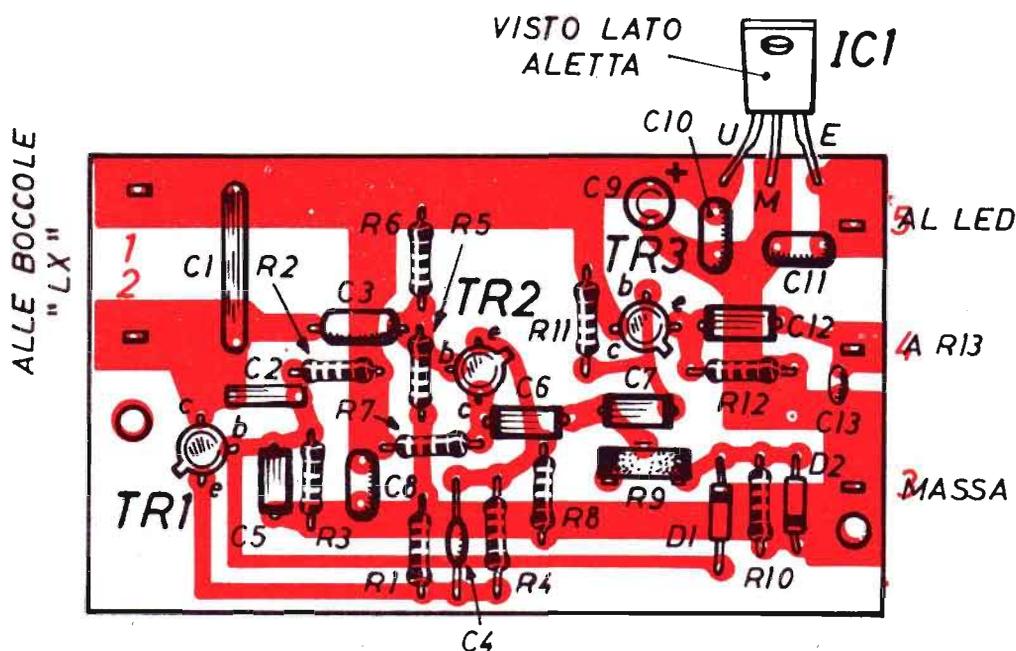



Fig.2 - Il modulo elettronico dello strumento di misura delle induttanze delle bobine deve essere realizzato su circuito stampato. I terminali 1 - 2 debbono essere collegati con le due boccole serrafilo sulle quali si applica la bobina da esaminare.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	800 pF (a mica)
C2	=	100 pF (a mica)
C3	=	100.000 pF (ceramico)
C4	=	4.700 pF (ceramico)
C5	=	470.000 pF (ceramico)
C6	=	470.000 pF (ceramico)
C7	=	470.000 pF (ceramico)
C8	=	100.000 pF (ceramico)
C9	=	1 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C10	=	100.000 pF (ceramico)
C11	=	100.000 pF (ceramico)
C12	=	470.000 pF (ceramico)
C13	=	100 pF (ceramico)

Resistenze

R1	=	680 ohm
R2	=	33.000 ohm
R3	=	100.000 ohm
R4	=	470 ohm
R5	=	22.000 ohm
R6	=	270.000 ohm
R7	=	4.700 ohm
R8	=	100 ohm
R9	=	47.000 ohm (trimmer)
R10	=	33.000 ohm
R11	=	2,2 megaohm
R12	=	1.200 ohm
R13	=	150 ohm

Varie

TR1	=	BC109
TR2	=	BC109
TR3	=	BC109
IC1	=	7812 (plastico)
D1	=	1N914 (diodo al silicio)
D2	=	1N914 (diodo al silicio)
DL	=	diodo led (rosso)
S1	=	interruttore
ALIM.	=	18 Vcc

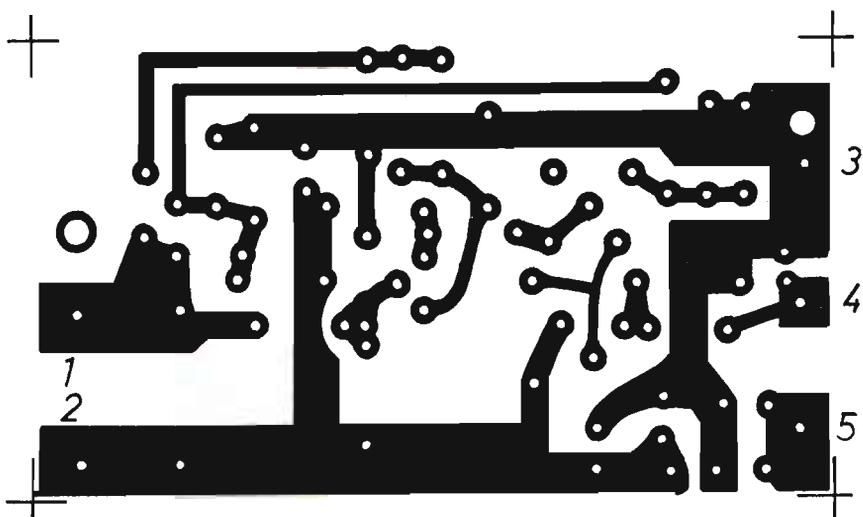



Fig.3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato sul quale deve essere realizzato il modulo elettronico dello strumento di misura delle induttanze.

tre che dall'induttanza in esame, anche dalla resistenza e dalla capacità del componente sotto controllo. E, in minima parte, pure dalle perdite della bobina, come, ad esempio, quelle del nucleo.
Negli strumenti di espressione più semplice, dunque, si è costretti a valutare a parte, attraverso difficili ed impegnative operazioni di misura, che non tutti sono in grado di condurre, quegli elementi che, inevitabilmente, si mescolano assieme all'induttanza.
Alle difficoltà, ora menzionate, se ne aggiunge un'altra, quella per cui gli strumenti a ponte non riescono mai ad operare con frequenze superiori alle poche migliaia di Hertz. Ovviamente con qualche eccezione, come ad esempio il modello della Helwett Packard, che in questo campo detiene il record, potendo lavorare fino a 100.000 Hz.
Questo secondo inconveniente aggrava ulteriormente le operazioni di misura dell'induttanza, dato che il fattore di merito Q dipende largamente dalla frequenza; inoltre, alcune componenti parassite, difficilmente possono essere valutate quando non si dispone delle effettive frequenze operative. Pertanto, ai principianti è assolutamente sconsigliato l'uso di tali strumenti, che sollevano grossi problemi di calcolo e richiedono lunghi tempi di intervento.
Sul mercato della strumentazione elettronica, esistono attualmente degli strumenti molto complessi, controllati a microprocessore, per i quali abilità ed esperienza si integrano nel programma eseguito da un microcalcolatore. Con questi strumenti la misura è rapida, precisa, inequivocabile e facile da effettuare. Ma, come si può immaginare, il loro costo è elevatissimo, dell'ordine dei milioni di lire!

UNA PROPOSTA VALIDA

Per aggirare l'ostacolo, che indubbiamente si erge fra la misura dell'induttanza e le reali possibilità del dilettante, abbiamo escogitato un espediente che, molto economicamente, anche se con precisione non esasperata, è in grado di soddisfare le esigenze del laboratorio del lettore principiante e di coloro che, nel coltivare l'hobby dell'elettronica, non possono o non vogliono sottoporsi a spese eccessive.
In pratica si tratta di inserire la bobina di indut-

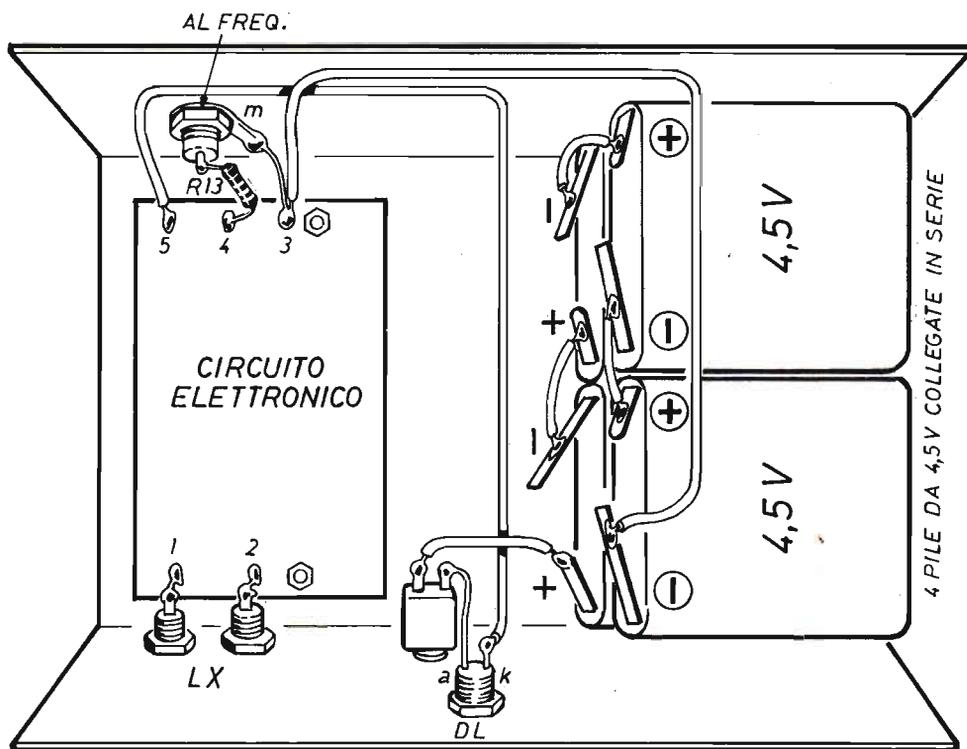



Fig.4 - Piano realizzativo completo dello strumento di misura presentato in queste pagine. Nel contenitore metallico sono inseriti il modulo elettronico e le quattro pile piatte collegate in serie.

tanza incognita nel circuito di un oscillatore di precisione, di misurare, con un frequenzimetro, la frequenza generata e poi, attraverso un semplice calcolo, oppure tramite riferimento ad apposita tabella, computare il valore di "L" della bobina in esame.
Con questo sistema di misura non sussistono problemi di ricerca di equilibrio, mentre è consentita la scelta della gamma di frequenze su cui operare. E questo è un vantaggio molto importante.
Il nostro progetto è stato concepito in modo da lavorare sulle frequenze più significative per le bobine autocostruite, che sono quelle comprese fra i 10 KHz e i 30 MHz. Pertanto, facendo riferimento all'induttanza, il circuito riportato in figura 1 è in grado di funzionare con bobine di induttanza compresa fra 0,025 μH ed il valore massimo di 250.000 μH, pari a 250 mH. Ma i limiti esatti possono variare leggermente rispetto a quelli ora citati, a causa delle caratteristiche elettriche dei componenti adottati in sede costruttiva, in particolar modo dei condensatori e dei transistor.

LO STADIO OSCILLATORE

Lo stadio oscillatore, del circuito riportato in figura 1, è composto dai due transistor TR1 - TR2, che sono montati nella configurazione ad emittore comune con uscita di collettore.
Le oscillazioni, generate dal transistor TR1, raggiungono il circuito oscillante, composto dalla bobina LX e dal condensatore C1. La bobina LX rappresenta ovviamente il componente di cui si vuol conoscere il valore induttivo.
Dal circuito oscillante, i segnali vengono prelevati

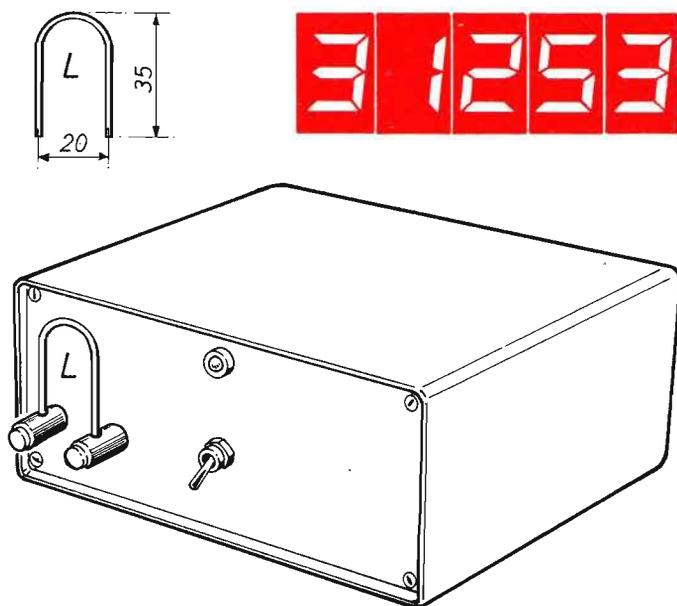



Fig.5 - La taratura manuale del circuito dello strumento consiste nel regolare il trimmer R9, dopo aver inserito sulle due boccole serrafilo il conduttore L, in modo che sul frequenzimetro si possa leggere il valore di frequenza riportato in alto a destra.

ed applicati, tramite il condensatore C3, alla base del transistor TR2. Successivamente, dal collettore di TR2 i segnali rifasati vanno a raggiungere il transistor amplificatore TR3, utilizzato con uscita di emittore.
Dall'emittore di TR2, parte del segnale viene ricondotto, per mezzo del condensatore C4 e della resistenza R4, all'emittore di TR1, con lo scopo di realizzare un circuito di reazione positiva, necessario per innescare e mantenere le oscillazioni.
Per evitare l'insorgere di distorsioni, che potrebbero falsare le indicazioni del frequenzimetro, è importante che il guadagno dei due stadi sia accuratamente controllato, ovvero dosato nella giusta misura. Perchè un guadagno eccessivo comporterebbe un contenuto di armoniche che verrebbero lette dal frequenzimetro, con il risultato di ottenere delle misure completamente infondate.
E perché un guadagno troppo basso non sarebbe in grado di innescare le oscillazioni. Pertanto, per stabilizzare il guadagno, il segnale viene prelevato in uscita per mezzo di C6 e del trimmer R9, raddrizzato con i due diodi al silicio D1 - D2, livellato con il condensatore C5 ed applicato alla base di TR1. In questo modo si dispone di una tensione continua che stabilisce il preciso punto di lavoro di TR1.

STADIO FINALE

Il segnale, prelevato dal collettore di TR2, per mezzo dei due condensatori C6 e C7, giunge alla base del transistor amplificatore finale TR3, che è un ripetitore di emittore a guadagno di tensione unitario.
Lo stadio finale è necessario per disaccoppiare l'uscita del circuito dallo stadio oscillatore e per adattare, con un elevato guadagno di corrente, l'impendenza d'uscita del circuito di figura 1 con quella d'entrata del frequenzimetro.
Se lo stadio finale venisse eliminato, il carico applicato all'uscita, che nel nostro caso è rappresentato dal frequenzimetro, apporterebbe delle alterazioni al circuito oscillatore. Spesso, infatti, i frequenzimetri presentano una impedenza d'ingresso abbastanza bassa, allo scopo di evitare l'impiego di collegamenti molto critici, tramite cavi ad alta impedenza.
L'alimentazione del circuito è derivata dal collegamento in serie di quattro pile piatte da 4,5 V ciascuna, che compongono l'alimentatore a 18 Vcc.
In serie all'alimentatore è inserito il diodo led DL, che informa l'operatore sullo stato elettrico del dispositivo. Ma si tratta, in questo caso, di un collegamento anomalo, perché il led rimane colle-

gato in serie a tutto il circuito, il quale deve assorbire una corrente globale di 6 ÷ 8 mA. Esso, quindi, deve essere cablato soltanto quando si è certi che l'assorbimento assume il valore ora citato. Perchè un cortocircuito accidentale lo brucerebbe subito.
L'alimentatore rimane stabilizzato tramite IC1 e gli elementi ad esso collegati. L'integrato è pertanto uno stabilizzatore di tipo 7812.

MISURA DELL'INDUTTANZA

Per valutare l'induttanza della bobina LX in esame, basta collegare il componente sulle boccole disponibili all'entrata del circuito, chiudere l'interruttore S1 per alimentare il dispositivo e leggere sul frequenzimetro il valore della frequenza da questo indicata. A questo punto basta applicare la seguente, semplice formula:

$$LX = 25{,}33 : f^2$$

nella quale LX rimane espressa in microhenry (μH), mentre la frequenza "f", letta sul frequenzimetro, si intende computata in megahertz (MHz).
Questa formula considera già il valore capacitivo "C" citato in picofarad (pF) nella misura di 1.000 pF. Altrimenti, l'espressione matematica avrebbe assunto questa modificazione:

$$LX = 25.330 : (C \times f^2)$$

nella quale LX è stabilita in microhenry (μH), C in picofarad (pF) ed f in megahertz (MHz).
La semplificazione è stata resa possibile per il fatto che il valore capacitivo, nel nostro caso, è sempre lo stesso, ossia C = 1.000 pF.
Coloro che vorranno evitare le semplici operazioni matematiche di elevazione al quadrato della frequenza e della successiva divisione, potranno consultare la tabella riportata in figura 7, nella quale sono elencati i principali valori delle induttanze delle bobine utilizzate dai dilettanti, in corrispondenza di quelli delle frequenze indicate dal frequenzimetro. Per i valori intermedi, non elencati nella tabella, si potrà procedere con un arrotondamento dei numeri antecedenti e successivi, a meno che non siano pretesi dati assolutamente precisi.
Senza prendere in mano carta e penna, l'applicazione della formula potrà ancora essere effettuata servendosi di una calcolatrice tascabile. Coloro invece che si trovano in possesso di un computer, potranno inserire nell'apparecchio il programma riportato in figura 8, allo scopo di leggere il valore induttivo ricercato con la massima rapidità.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica del dispositivo di misura dell'induttanza delle bobine si esegue servendosi di un contenitore metallico, di grandezza tale da contenere agevolmente le quattro pile da 4,5 V, collegate in serie tra di loro, in modo da erogare la tensione continua di alimentazione di 18 V, così come indicato nello schema costruttivo riportato in figura 4. Dentro lo stesso contenitore metallico, dunque, rimangono inseriti il modulo elettronico e le pile.

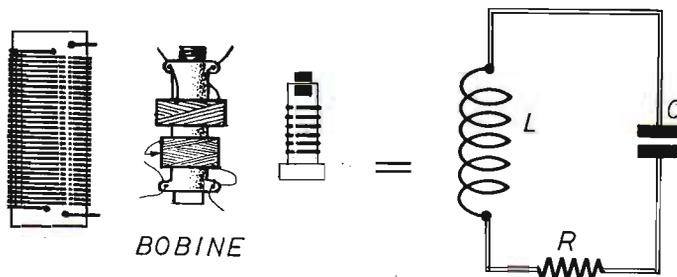



Fig.6 - Tutte le bobine di qualsiasi tipo esse siano, possono considerarsi come dei circuiti elettrici nei quali sono presenti tre grandezze: l'induttanza L, la resistenza R e la capacità C (schema riportato a destra). L'induttanza è ovviamente la componente principale, le altre due sono secondarie e si riferiscono alla resistenza del filo con cui è costruita la bobina e alle capacità parassite distribuite tra i conduttori.

MHz	µH
32	0,024
31	0,026
30	0,028
29	0,030
28	0,032
27	0,034
26	0,037
25	0,040
24	0,043
23	0,047
22	0,052
21	0,057
20	0,063
19	0,070
18	0,078
17	0,087
16	0,098
15	0,112
14	0,129
13	0,149
12	0,175
11	0,209

MHz	µH
10	0,253
9,5	0,280
9	0,312
8,5	0,350
8	0,395
7,5	0,450
7	0,516
6,5	0,599
6	0,703
5,5	0,837
5	1,013
4,5	1,250
4	1,583
3,5	2,067
3	2,814
2,8	3,230
2,6	3,747
2,4	4,397
2,2	5,233
2	6,332
1,8	7,817
1,6	9,894

MHz	µH
1,4	12,923
1,2	17,590
1	25,330
0,9	31,271
0,8	39,578
0,7	51,693
0,6	70,361
0,5	101,39
0,4	158,31
0,3	281,44
0,2	633,25
0,1	2'533
0,09	3'127
0,08	3'957
0,07	5'169
0,06	7'036
0,05	10'132
0,04	15'831
0,03	28'144
0,02	63'325
0,015	112'577
0,01	253'300

Fig.7 - Tabella di corrispondenze fra i valori delle frequenze letti sul frequenzimetro e quelli delle induttanze delle bobine in esame sul dispositivo descritto nel testo.

La composizione del modulo elettronico va effettuata secondo lo schema pratico di figura 2, dopo aver costruito il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3.
Le pile dovranno essere unite fra loro mediante nastro adesivo ed il blocco così ottenuto verrà incollato sul contenitore, servendosi preferibilmente di nastro biadesivo, cioè adesivo su entrambe le facce.
Sulla parte posteriore del contenitore è fissato il solo bocchettone BNC, il quale, tramite un cavo di raccordo tipo RG58, dovrà essere collegato con il bocchettone d'entrata del frequenzimetro.
Sulla parte frontale del contenitore sono presenti tre elementi: due boccole, il diodo led e l'interruttore. Le due boccole serrafilo, sulle quali si collegano i terminali della bobina LX di cui si vuol conoscere il valore induttivo, dovranno essere applicate in un punto della parte anteriore del contenitore assai vicino ai terminali 1 - 2 del modulo elettronico, allo scopo di consentire la realizzazione dei due collegamenti tramite conduttori molto corti. Nessun problema invece sussiste per l'applicazione del diodo led, montato in apposito contenitore, e per l'interruttore S1.
Facciamo presente che, dovendo la capacità totale, collegata in parallelo alle boccole LX, assumere il valore di 1.000 pF, qualora un tale valore

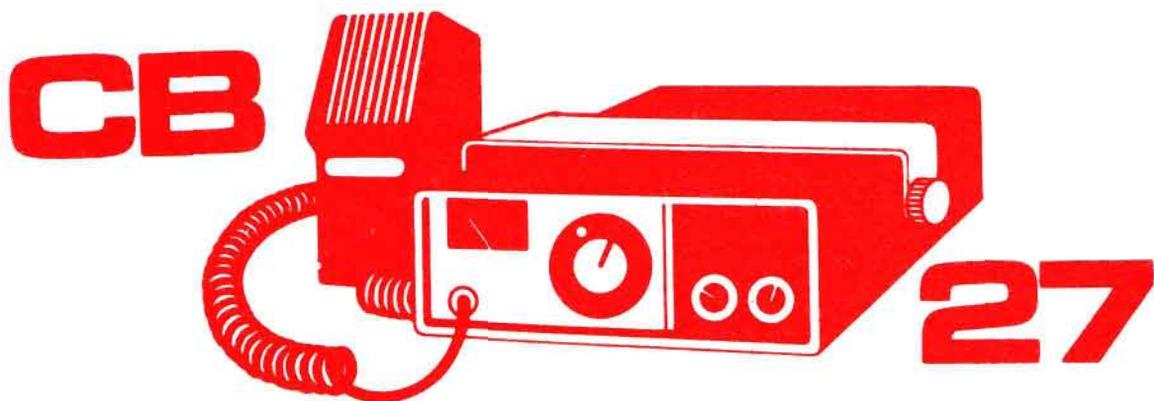
```
10 PRINT "F"
20 INPUT F
30 LET L=25.33/(F*F)
40 PRINT L
50 GOTO 10
```

Fig.8 - Programmino per computer in "BASIC" suggerito nel testo a quei lettori che, per evitare il pur semplice calcolo, vogliono conoscere con immediatezza e precisione il valore dell'induttanza della bobina in esame.

fosse difficilmente raggiungibile, è sempre possibile sostituire il condensatore C2, di tipo a mica, con un compensatore a mica da 50 ÷ 150 pF. Tuttavia, prima di ricorrere alla sostituzione di C2, sarà bene valutare la capacità complessiva sulle boccole LX, dopo aver montato, per C1 - C2, due condensatori a mica, rispettivamente del valore di 800 pF e 100 pF. E questo controllo si effettua applicando sulle due boccole una bobina di tipo commerciale da 1µH e leggendo, sul frequenzimetro il corrispondente valore di impedenza, che deve essere di 5 MHz circa.
In caso contrario, si dovrá sostituire il condensatore C2 con altro componente, sempre dello stesso valore capacitivo e con tolleranza dell'1%, ovviamente di tipo a mica. Facciamo presente che per C1 - C2 si possono pure utilizzare i condensatori tipo NPO.

MESSA A PUNTO E CONTROLLI

Sul nostro prototipo, a montaggio ultimato, abbiamo controllato alcuni valori di tensione per mezzo di un tester da 20.000 ohm x volt, ritenendo che questo strumento sia il più comune fra tutti i lettori.
Sulle basi di TR1 e TR2 abbiamo rilevato 0,7 V; sulla base di TR3 abbiamo misurato 0,2 V. Sul collettore di TR1 abbiamo trovato 12 V, su quello di TR2 soltanto 3 V. Sugli emittori di TR1 e TR2 si sono riscontrati 0,1 V, sull'emittore di TR3 invece abbiamo individuato il valore di 1,3 V. La tensione di 12 V è stata rilevata all'uscita di IC1. In realtá, sulla base di TR3 sono presenti 2 V, rispetto a massa, ma la resistenza di polarizzazione R11, da 2,2 megaohm, non sopporta come carico un tester da 20.000 ohm x volt e falsa la lettura dello strumento adottato.
Veniamo ora alla regolazione del trimmer R9, per la quale si deve far riferimento alla figura 5.
Sulle boccole d'entrata del dispositivo che, come si vede in quel disegno, sono di tipo a serrafilo, occorre collegare un filo conduttore di rame, la cui forma e le cui dimensioni espresse in millimetri, sono riportate in alto a sinistra di figura 5.
Fatto ciò, si accende l'apparecchio, già collegato con il frequenzimetro e si regola R9 fino a far scomparire dal frequenzimetro qualsiasi indicazione di frequenza. Quindi si fa ruotare in senso inverso, ma molto lentamente, la vite di regolazione del trimmer fino a far riapparire le indicazioni e tenendo conto che il punto di innesco sulla frequenza più alta è quello più esatto. Lo strumento dovrebbe dare un'indicazione compresa fra i 30 MHz e i 32 MHz.
Per controllare l'esattezza del funzionamento del dispositivo e quella dei semplici calcoli alla cui esecuzione è chiamato l'operatore, conviene acquistare alcune bobine per alta frequenza, di preciso valore induttivo. Per esempio da 0,5 µH, 1 µH, 2,5 µH, 5 µH, 10 µH, 250 µH, 500 µH, 1.000 µH (1 mH), 2.500 µH (2,5 mH), 5.000 µH (5 mH), 10 mH, 25 mH, 50 mH, 100 mH. Ovviamente non tutti i valori ora citati sono necessari per il controllo del funzionamento corretto del dispositivo, ma soltanto alcuni di essi.
Si tenga conto che le bobine di tipo commerciale presentano generalmente una tolleranza del 10% e che lo stesso circuito da noi concepito possiede un'induttanza residua, del valore di 0,01 µH, ossia praticamente trascurabile per la maggior parte delle misure, ma non per quelle in UHF.
Durante l'impiego del nostro strumento, potrá capitare che alcune bobine, poste sotto controllo, non consentano una lettura stabile dei valori esposti dal frequenzimetro. Ciò starà a significare che quelle bobine sono caratterizzate da un fattore di merito "Q" troppo basso e sono quindi componenti da scartare. Per esempio, una bobina composta da tre spire di filo di diametro da 0,2 mm, avvolte a selenoide di diametro di 8 mm, funziona male per il motivo che il filo conduttore vanta una resistenza R troppo elevata rispetto alla frequenza F. Il funzionamento di quella stessa bobina diventa corretto, invece, se la si riavvolge con filo di diametro diverso. Anche il valore attribuito alla resistenza R13 puó essere causa di letture instabili sul frequenzimetro. In tal caso si dovranno effettuare alcune prove sperimentali con resistenze di valore compreso fra i 150 ohm e i 470 ohm, con riferimento alla sensibilità del frequenzimetro impiegato. Durante le nostre prove di laboratorio, il valore di 150 ohm, attribuito alla resistenza R13, si è rivelato ottimo nell'accoppiamento del dispositivo con tre frequenzimetri di tipo diverso.

LE PAGINE DEL

AMPLIFICATORE MICROFONICO

In tutti i settori amatoriali della radiofonìa, è assolutamente superfluo trasmettere segnali ad alta fedeltà, perché questi comportano soltanto una sottrazione di potenza reale al segnale utile, a tutto scapito della penetrabilità. Infatti, durante i collegamenti radio, si preferisce filtrare le frequenze al di sopra dei 3.000 Hz e al di sotto dei 300 Hz, onde evitare di trasmettere le armoniche vocali che, pur essendo le dirette responsabili della caratterizzazione timbrica della voce umana, non offrono alcun contributo positivo alla comprensibilità dell'espressione vocale. Trasmettendo, dunque, una sola porzione di frequenze, si ottiene certamente una voce alquanto anonima, ma sicuramente più comprensibile, soprattutto perché tutta la potenza disponibile viene concentrata sul segnale utile, mentre si evita di sprecare energia radioelettrica per una illusoria riproduzione

Sono molte e svariate le occasioni in cui conviene esaltare il segnale di bassa frequenza all'ingresso della stazione ricetrasmittente, anche se i segnali inviati nello spazio sono un poco distorti ed arricchiti con frequenze spurie.

CARATTERISTICHE:	GUADAGNO:	25 mV imput 2,5 V output 100 volte in tensione
	CONSUMO:	1 mA
	ALIMENT.:	9 Vcc

Realizzatelo per i vostri collegamenti notturni, quando siete costretti a parlare sotto voce.

Conferite una maggior forza penetrativa ai segnali irradiati con il ricetrasmettitore.

audio ad alta fedeltà.
Ma i segnali trasmessi nello spazio non diventano più penetranti soltanto quando sono opportunamente filtrati, bensì in virtù dell'impiego, sempre più diffuso fra gli appassionati della banda cittadina, di microfoni amplificati, come quello presentato in queste pagine e che consigliamo di realizzare, a tutti coloro che seguono con interesse questa rubrica, se non altro per trarne nuovi motivi di argomentazione tecnica quando si è "in aria".
È vero che, amplificando il segnale di bassa frequenza, all'ingresso del ricetrasmettitore, lo si sovraccarica, con il risultato di irradiare poi delle onde elettromagnetiche lievemente distorte e arricchite con frequenze spurie, ma è altrettanto vero che i segnali acquistano più forza o, come molti operatori dicono, più "presenza". D'altra parte, in talune occasioni, il microfono amplificato è addirittura necessario. Basti pensare ai molti collegamenti radio, sulle lunghe distanze, effettuati nelle ore notturne, quando si deve parlare sotto voce per non disturbare la quiete o il sonno di parenti o vicini di casa.

FUNZIONAMENTO DEL CIRCUITO

L'amplificatore microfonico, il cui circuito teorico è quello riportato in figura 1, è un semplice dispositivo, pilotato con un solo transistor, che deve essere realizzato in un piccolo contenitore metallico, da inserire fra il microfono del ricetra-

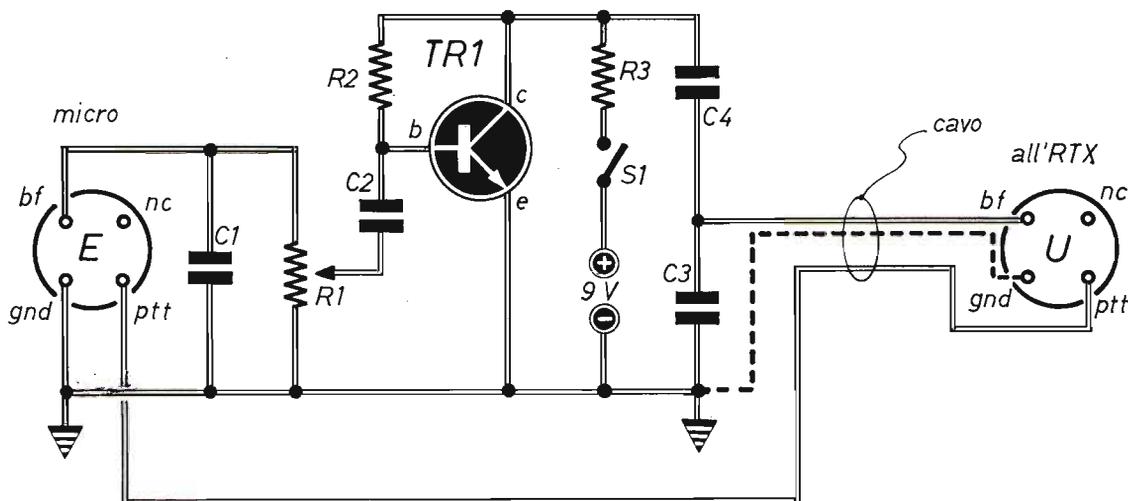



Fig.1 - Circuito elettrico dell'amplificatore da interporre fra il bocchettone originale del microfono della stazione ricetrasmittente e l'entrata di questa. Con il potenziometro R1 si regola il livello audio nella misura più adatta all'esercizio pratico con l'RTX. Una pila da 9 V è sufficiente per alimentare questo piccolo e semplice dispositivo.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	**5.000 pF (ceramico)**
C2	=	**1 μF (ceramico)**
C3	=	**5.000 pF (ceramico)**
C4	=	**1 μF (ceramico)**

Resistenze

R1	=	**10.000 ohm (potenz. a variaz. log.)**
R2	=	**2,2 megaohm**
R3	=	**3.900 ohm**

Varie

TR1	=	**BC109**
S1	=	**interrutt.**
ALIM.	=	**9 Vcc**

smettitore e l'entrata della stazione CB. Tutto ciò è chiaramente illustrato in figura 4. Tuttavia, ancor prima di esporre gli elementi costruttivi del nostro elementare apparato di amplificazione, cercheremo, qui di seguito, di interpretare dettagliatamente il funzionamento del circuito di figura 1, accennando pure ad alcune sue evoluzioni imposte da esigenze particolari.
Come si può subito notare, il collegamento relativo al tasto di commutazione PTT, conserva tutte le sue originali caratteristiche, ossia il circuito amplificatore non interferisce in alcun modo sul tasto stesso, ma interessa soltanto il segnale di bassa frequenza "bf" presente sul bocchettone d'entrata E. Questo stesso segnale è disponibile poi, dopo aver subìto il regolare processo di amplificazione, sull'uscita U, rappresentata da un bocchettone, che deve essere perfettamente uguale a quello originale applicato al cavo del microfono, in modo da potersi regolarmente innestare sulla presa per microfono del ricetrasmettitore.
Le due espressioni reali, relative al bocchettone d'entrata E e a quello d'uscita U, sono visibili nello schema pratico di figura 1.

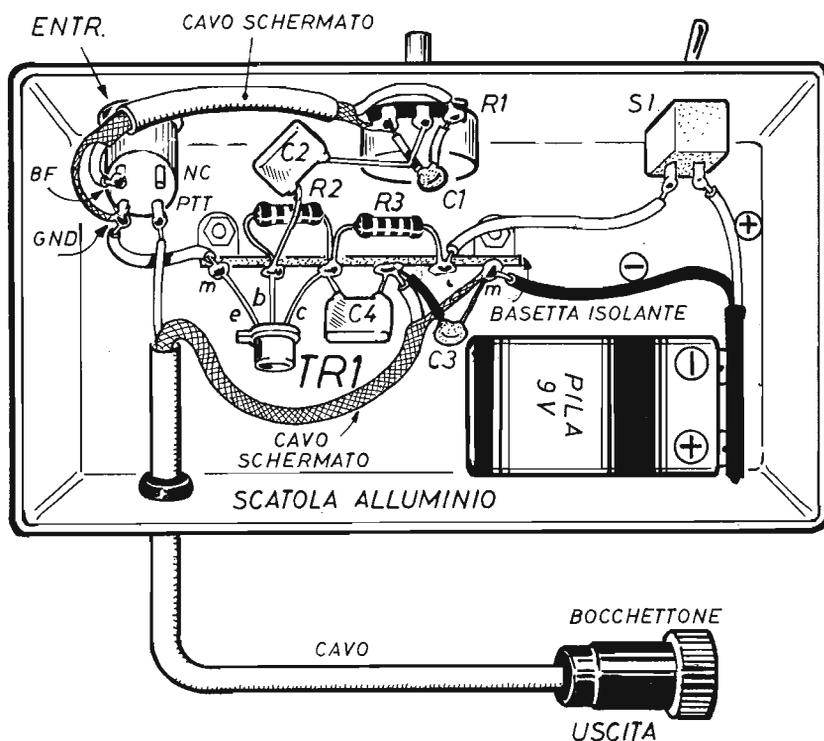



Fig.2 - Piano costruttivo dell'amplificatore per microfono realizzato dentro un contenitore di alluminio. Il cavo schermato deve essere utilizzato per i collegamenti fra il potenziometro R1 e il bocchettone d'entrata E (bf), e fra C3-C4-massa e il bocchettone volante d'uscita. La pila di alimentazione è inserita dentro il contenitore metallico.

AMPLIFICATORE BF

Il segnale di bassa frequenza, proveniente dal microfono originale del ricetrasmettitore, viene applicato, tramite il bocchettone d'entrata E, sui terminali del condensatore C1, il quale funge da elemento equalizzatore della risposta in frequenza, con l'eliminazione delle frequenze altissime e l'attenuazione di quelle alte, allo scopo di eliminare fischi e suoni sibilanti dal segnale trasmesso. Il valore di 5.000 pF, attribuito al condensatore C1 nell'apposito elenco componenti, deve considerarsi indicativo, giacché esso potrà essere cambiato a discrezione dell'operatore. Infatti il generico valore di 5.000 pF, da noi consigliato, si adatta alla maggior parte dei microfoni e dei ricetrasmettitori, di tipo commerciale, di attuale produzione industriale, ma ogni lettore deve decidere poi per proprio conto se questo valore determina i risultati auspicati, ricordando che ad un aumento capacitivo corrisponde una maggiore attenuazione delle alte frequenze. Il cortocircuito delle alte frequenze avviene verso massa, dove un terminale di C1 è collegato.
Una funzione analoga è svolta dal condensatore C3, collegato fra il conduttore d'uscita dei segnali di bassa frequenza amplificati e massa. Anche questo componente, dunque, per il quale è stato suggerito lo stesso valore di 5.000 pF, deve subire, in subordinazione, le stesse varianti attribuite a C1. Naturalmente, le variazioni capacitive di C3 debbono avvenire soltanto se quelle effettuate su C1 sono state abbastanza rilevanti. Perché è sempre più conveniente regolarizzare il segnale in

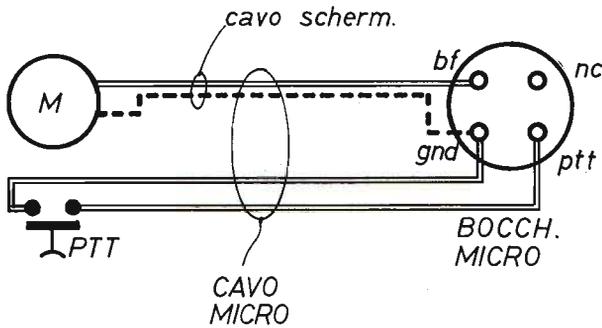



Fig.3 - Schema teorico dei collegamenti, fra microfono, commutatore PTT e bocchettone, normalmente adottati nei ricetrasmettitori dilettantistici ed amatoriali.

entrata e lasciare integro quello in uscita, onde evitare il pericolo di sovraccarichi, inneschi e distorsioni.
Una volta privato delle alte frequenze, ossia dopo aver subito il necessario filtraggio, il segnale si presenta sui terminali del potenziometro R1, che funge da regolatore di livello. Infatti, a seconda della posizione del cursore, è possibile prelevare da R1 una percentuale di tensione rappresentativa del segnale proveniente dal microfono, più o meno alta, la quale, tramite il condensatore di accoppiamento C2, viene applicata alla base del transistor TR1.
Il condensatore C2 ha il compito di isolare la tensione continua di polarizzazione di base del transistor TR1 proveniente dall'alimentatore, che potrebbe raggiungere e danneggiare il microfono.

IL TRANSISTOR BC109

Si è detto che i due condensatore C1 e C3 svolgono compiti di filtraggio rispetto alle alte frequenze. Ora dobbiamo aggiungere che i condensatori C2 e C4 svolgono anch'essi un'azione di filtraggio, perché sono dimensionati in modo da non lasciar passare le frequenze bassissime, che renderebbero cupa e poco intellegibile la voce. Dunque C2 e C4 svolgono compiti analoghi ed oltre che intervenire positivamente sulla chiarezza della voce attenuano eventuali ronzii di rete, sia a 50 Hz che a 100 Hz, scongiurando ogni presenza del fastidiosissimo "rumore rosa" o di tipo "popcorn", sempre presente nell'impiego di transistor ad amplificazione molto spinta di segnali bassi, come accade appunto per il BC109.

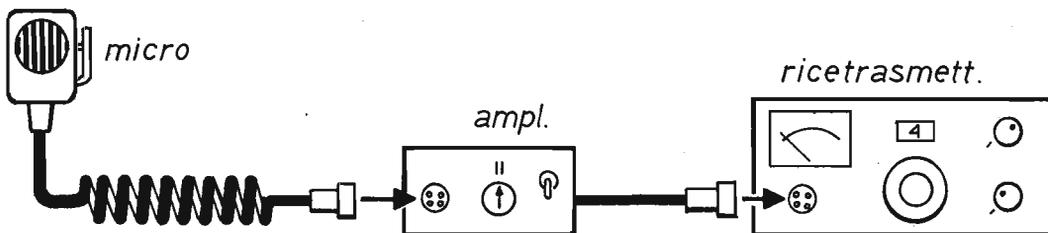



Fig.4 - Collegamento operativo dell'amplificatore inserito in una comune ricetrasmittente.

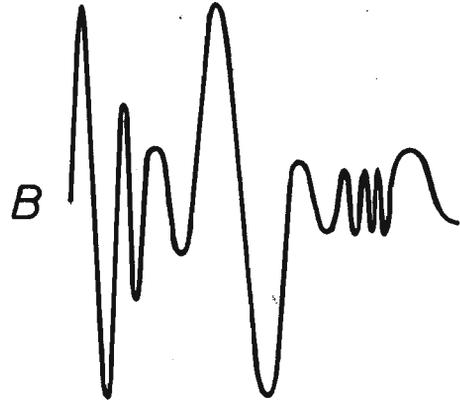



Fig.5 - I due diagrammi, qui riportati, interpretano analiticamente i segnali di bassa frequenza applicati all'entrata del ricetrasmettitore, senza essere stati sottoposti al processo di amplificazione (A) e dopo aver subito un'amplificazione, pari a circa cento volte, tramite il dispositivo descritto nel testo (B).

Il transistor amplificatore TR1 è montato nella classica configurazione ad emittore comune. Questo significa che il segnale si applica alla base del componente e lo si preleva amplificato dal suo collettore, mentre l'emittore rimane in comune tra l'entrata e l'uscita.

IL PUNTO DI LAVORO DI TR1

Per stabilizzare e polarizzare in corrente continua il punto di lavoro del transistor TR1, si è provveduto al collegamento della resistenza R2, da 2,2 megaohm, fra il collettore e la base del semiconduttore, anziché fra la base e la linea di alimentazione positiva del circuito. In questo modo, infatti, si realizza una controreazione ed un eventuale aumento della corrente di collettore, per deriva termica o per variazione della tensione di alimentazione. Comunque, con il valore da noi prescritto per R2, la tensione di polarizzazione di base assume il valore di 0,65 V circa. Ma vediamo più dettagliatamente gli effetti pratici della resistenza R2 e notiamo che agli aumenti della corrente di collettore di TR1 corrisponde una caduta maggiore di tensione sui terminali di R3; conseguentemente diminuisce la tensione con cui è alimentata tale resistenza e la tensione sulla base di TR1 tende a diminuire. Gli aumenti di corrente di collettore, pertanto, vengono automaticamente contrastati.

La resistenza R3 è stata dimensionata in modo da ridurre la tensione, sul collettore di TR1, ad un valore metà di quello della tensione di alimentazione ed anche per minimizzare il rumore dello stadio e trasferire il massimo segnale all'uscita del circuito, cioè per raggiungere la maggior amplificazione.

Come è noto, il rumore generato dal processo di amplificazione dipende in gran parte dalla scelta del punto di lavoro in continua assegnato al transistor. E poiché in commercio esiste una grande varietà di transistor con la stessa sigla BC109, può accadere che il valore ohmmico della resistenza R3 sia suscettibile di qualche ritocco, ovviamente allo scopo di raggiungere il valore di tensione prima citato.

Nel caso di impieghi particolari del circuito dell'amplificatore di figura 1, quando questo può essere influenzato da forti escursioni termiche, conviene provvedere ad un'ulteriore stabilizzazione del punto di lavoro del transistor TR1, inserendo,

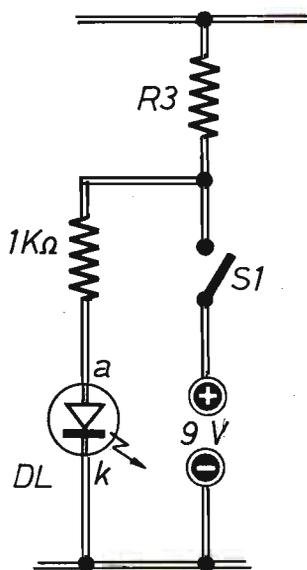
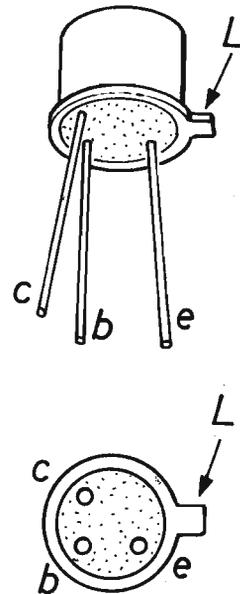



Fig.6 - Per inserire, nel circuito dell'amplificatore, un indicatore luminoso dello stato di acceso-spento del dispositivo, occorre realizzare il circuito qui presentato, che consiste nel collegamento di una resistenza e di un diodo led in parallelo con l'alimentatore.

in serie con l'emittore, una resistenza da 470 ohm, collegata in parallelo con un condensatore elettrolitico da 10 μF - 10 Vl, con il terminale negativo rivolto verso massa, che nel nostro caso è rappresentata dalla linea di alimentazione negativa. Così facendo, si aumenta la controreazione in continua, senza peraltro alterare il guadagno dello stadio.

MONTAGGIO DELL'AMPLIFICATORE

La realizzazione pratica dell'amplificatore microfonico si ottiene nel modo indicato in figura 2, servendosi di un contenitore metallico in funzione pure di schermo elettromagnetico e conduttore della linea di massa.
Una morsettiera a sei terminali, fissata in posizione centrale, consente di irrigidire alcune parti circuitali e di semplificare il cablaggio.
La disposizione dei principali componenti dell'amplificatore deve essere effettuata in modo tale che sulla parte anteriore del contenitore compaiano i seguenti elementi: il bocchettone d'entrata, il regolatore di livello audio (volume sonoro) R1 e l'interruttore S1.
Naturalmente, la prima operazione che il lettore dovrà eseguire, prima di iniziare il montaggio dell'amplificatore, sarà quella di consultare lo schema elettrico contenuto nel manuale di accompagnamento del ricetrasmettitore, con lo scopo di interpretare esattamente la disposizione dei conduttori che collegano il microfono con il bocchettone normalmente innestato sull'entrata dell'RTX. Di solito, tuttavia, i collegamenti sono quelli riprodotti nello schema di figura 3. In ogni caso, all'atto dell'acquisto dei due bocchettoni, maschio e femmina, presenti nello schema pratico di figura 2, occorrerà controllare che questi siano perfettamente uguali, strutturalmente e nella loro funzione elettrica, a quello originale collegato al microfono.
Una volta individuati i conduttori sullo schema teorico del ricetrasmettitore e sul bocchettone del microfono, occorrerà porre su questi un contrassegno e cominciare poi a collegare il conduttore "bf", poi quello "gnd" (ground = massa) e per ultimo il "ptt", che è un filo passante, come chiaramente indicato nello schema di figura 3.
Inserendo il bocchettone del microfono sull'entrata del nostro amplificatore ed il bocchettone d'uscita di questo sull'entrata del ricetrasmettitore, si realizza il collegamento operativo del sistema illustrato in figura 4.
Facciamo prensente che, all'atto dell'acquisto del transistor BC109, questo potrà essere siglato con

Fig.7 · Disegni interpretativi dell'esatta posizione dei tre elettrodi di emittore-base-collettore nel transistor BC109 impiegato in funzione di amplificatore nel dispositivo descritto nel testo. La lettera L indica la linguetta metallica che funge da elemento guida nell'individuazione dei reofori.

una lettera finale "B o C", che caratterizza la classe di guadagno. In questo caso consigliamo di preferire la classe C, che vanta un guadagno più elevato, anche se la classe B è in grado di offrire buoni risultati.
Coloro che dovessero incontrare difficoltà nel reperimento commerciale del transistor BC109, potranno far uso del BC108C e del BC107C, anche se il rumore di fondo, generato da questi transistor, è leggermente più alto.
Per quanto riguarda l'alimentazione, ricordiamo che, essendo l'assorbimento di corrente limitato ad 1 mA, l'impiego di una sola pila da 9 V è sufficiente per garantire una lunga autonomia di funzionamento dell'amplificatore.

UN LED-SPIA

Coloro che volessero arricchire il montaggio dell'amplificatore con un indicatore ottico, potranno realizzare la variante circuitale riportata in figura 6, che consiste nel collegare, in parallelo con l'interruttore S1 e la pila di alimentazione da 9 V, una resistenza di limitazione di corrente da 1.000 ohm e un diodo led in funzione di spia.
Ovviamente, quando il diodo led DL rimane acceso, l'operatore resta informato sulla condizione elettrica del circuito in funzione. E ciò può evitare di dimenticare l'amplificatore acceso quando non si fa uso di esso.
Ai lettori principianti ricordiamo che il diodo led, per il quale conviene servirsi di un componente di color rosso, è un elemento polarizzato, dotato di anodo e di catodo, che deve essere inserito nel circuito con il catodo rivolto verso massa e l'anodo verso la linea di alimentazione positiva.
In pratica, l'elettrodo di catodo di un diodo led è facilmente riconoscibile per essere più corto di quello di anodo. Inoltre, la presenza di una tacca o di un incavo, sul corpo del componente, funge da elemento guida, inequivocabile, per l'individuazione certa del conduttore di catodo. Molti tecnici riconoscono immediatamente il conduttore di catodo osservando in trasparenza il diodo led, dentro il quale il catodo corrisponde alla parte che presenta le maggiori dimensioni.

CORSO DI

8ª PUNTATA

ARGOMENTI TRATTATI

1° - Il signal tracer

2° - Struttura dello strumento

3° - Uso dello strumento

4° - Sonda AF - BF

5° - Esame dello stadio AF

6° - Controllo dell'oscillatore

7° - Esame dello stadio MF

8° - Esame dello stadio BF

Il metodo dinamico di ricerca dei guasti, in un radioricevitore o amplificatore di bassa frequenza, tramite il signal tracer, consiste nel prelevare, dai vari punti dell'apparato in riparazione, il segnale radio, di rivelarlo amplificarlo e farlo ascoltare attraverso una cuffia o un altoparlante. L'uso di questo strumento di laboratorio, dunque, è analogo a quello dell'iniettore di segnali, ma la differenza tra i due dispositivi è sostanziale. Perché l'iniettore di segnali applica nei circuiti sotto esame delle frequenze da esso generate e le fa ascoltare, sotto forma di suono, attraverso l'altoparlante originale del ricevitore radio o dell'amplificatore BF, mentre il signal tracer preleva i segnali che percorrono gli stadi del circuito radio e li traduce in suono attraverso un suo proprio trasduttore acustico.
Un'ulteriore differenza, che caratterizza i due metodi dinamici di indagine sui circuiti radioelettrici, è la seguente: l'iniettore di segnali viene impiegato, attraverso i successivi stadi, a partire dall'altoparlante, per arrivare via via sino al circuito d'entrata della radio; il signal tracer va collegato al primo stadio di alta frequenza, per scendere poi progressivamente fino all'altoparlante. I due interventi, quindi, si realizzano attraverso percorsi analoghi ma di senso opposto. E appena

Il signal tracer è uno strumento di ricerca dei guasti nei radioricevitori e negli amplificatori di bassa frequenza secondo il metodo dinamico. Con esso si prelevano, si amplificano e si ascoltano, attraverso un trasduttore acustico, i segnali che interessano le diverse sezioni degli apparati radioriceventi.

AVVIAMENTO ALLE RADIORIPARAZIONI

ci si accorge della mancanza di segnale in altoparlante, si procede con l'esame delle tensioni, tramite il tester, nel punto o nella sezione circuitale individuata.

AMPLIFICATORE BF

Schematicamente, il signal tracer può essere disegnato nel modo riportato in figura 1, attraverso tre elementi principali: una sonda, un amplificatore di bassa frequenza e un altoparlante. La sonda è commutabile su due diverse posizioni, a seconda che i circuiti dai quali si prelevano i segnali siano di alta o di bassa frequenza. L'amplificatore BF, normalmente realizzato con integrato, amplifica tutti i segnali prelevati dalla sonda, mentre l'altoparlante li trasforma in voci e suoni, rimanendo muto quando la sonda non preleva alcun segnale. Si può dire, quindi, che il signal tracer si presenta, prevalentemente, sotto l'aspetto di un comune amplificatore, di facile realizzazione pratica ma di impiego assai meno agevole dell'iniettore di segnali, proprio per la presenza dell'altoparlante che ne condiziona, in maggior misura, le dimensioni costruttive. E infatti, allo stato attuale delle tecniche professionali, nel laboratorio di radioriparazioni, l'iniettore di segnali vanta una precedenza assoluta sul signal tracer, che viene utilizzato soltanto per un'analisi sonora, abba-

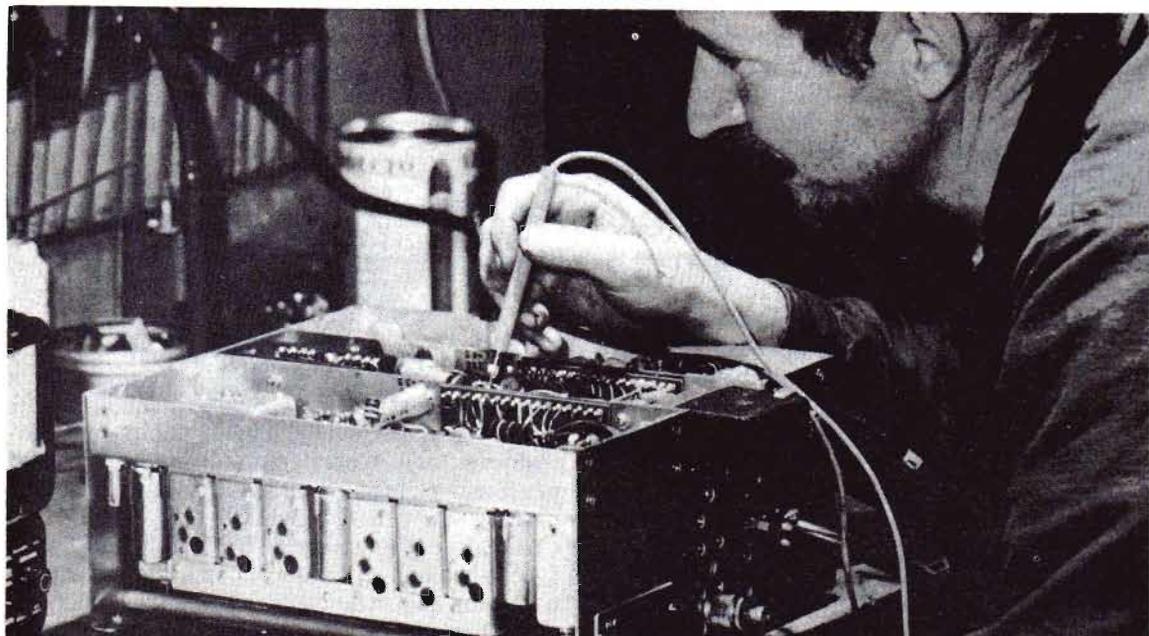
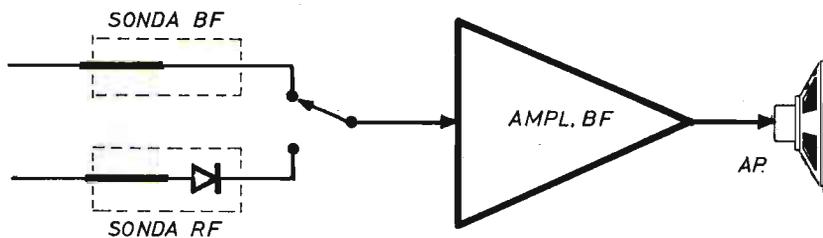



Fig.1 - Schema teorico, illustrato attraverso tre elementi successivi di maggior rilievo, della composizione di un signal tracer. Sulla sinistra è indicata la sonda, al centro l'amplificatore di bassa frequenza e sulla destra il trasduttore acustico, che può essere rappresentato da un auricolare, una cuffia o un altoparlante.

stanza rapida, dei segnali che percorrono i vari circuiti degli apparati riceventi ed audioriproduttori. Oggi, per individuare i guasti, la maggior parte degli operatori fa uso dell'iniettore di segnali e del tester, perché con il primo si localizza, con grande immediatezza ed agevolmente, la zona circuitale non funzionante, con il secondo si individua il componente che si è guastato o il conduttore interrotto.

SONDA AF - BF

L'entrata del signal tracer è rappresentata, per quanto è possibile notare in figura 1, da una sonda commutabile per mezzo di un semplice commutatore ad una via e due posizioni. In una delle due posizioni, quella più in alto in figura 1, il collegamento tra i segnali prelevati dalla sonda e l'entrata dell'amplificatore di bassa frequenza è diretto; nell'altra posizione, sul percorso dei segnali è inserito un diodo al germanio con funzioni di elemento rivelatore dei segnali radio.
La commutazione della sonda si è resa necessaria per far lavorare correttamente l'amplificatore BF, sul cui ingresso non si possono applicare i segnali di bassa frequenza. Pertanto, quando con il signal tracer si esplorano gli stadi del ricevitore radio percorsi da segnali di alta o di media frequenza, lo strumento deve essere commutato sul puntale in cui è inserito il diodo rivelatore (puntale disegnato più in basso in figura 1); mentre quando si analizzano gli stadi di bassa frequenza, e ciò vale pure in sede di riparazione di audioriproduttori, la commutazione deve essere effettuata col puntale che assicura la conduzione diretta dei segnali prelevati dai dispositivi in riparazione.
I diagrammi riportati in figura 2 rappresentano analiticamente i due principali segnali presenti nel ricevitore radio. In A è indicata la configurazione dei segnali radio captati dall'antenna ricevente e già mescolati con quelli generati dall'oscillatore locale del ricevitore radio. In B è riportata l'espressione analitica del segnale di bassa frequenza rivelato e depauperato di ogni componente AF.
Come si sa, tutti i segnali radio in arrivo nei circuiti d'entrata dei ricevitori radio vengono commutati in un segnale avente uno stesso valore di frequenza, che normalmente si aggira intorno ai 455 KHz e che prende il nome di media frequenza (MF).
Quando i segnali di media frequenza vengono trasformati in quelli di bassa frequenza (BF), il loro valore di frequenza, come indicato in figura 2, oscilla fra i 40 Hz e i 5.000 Hz circa.

ESAME DELLO STADIO AF

Vediamo ora come si analizza lo stadio di alta frequenza per mezzo del signal tracer il quale, ovviamente, deve essere commutato in entrata sul puntale rivelatore, quello collegato in serie con il diodo rivelatore al germanio.
Collegato il puntale dello strumento con il punto 1 dello schema di figura 3, ossia con la base del transistor TR1, che rappresenta il transistor amplificatore AF-miscelatore, attraverso l'altopar-

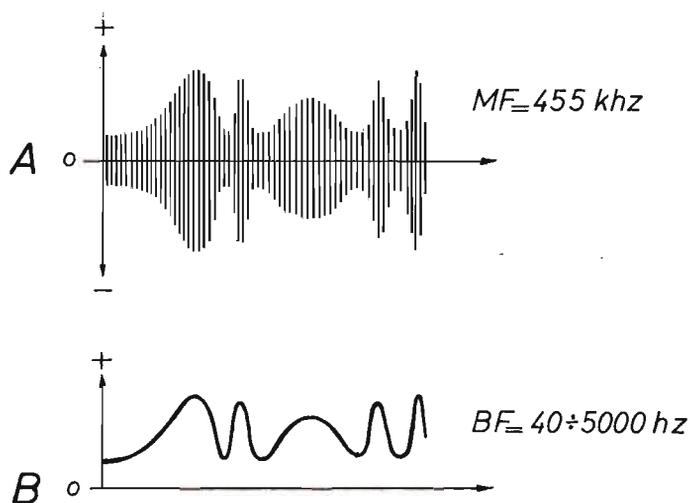



Fig.2 - Questi sono i due tipi di segnali che maggiormente interessano i circuiti dei ricevitori radio e che possono essere commutati in suono attraverso il signal tracer. In A è riportato il diagramma rappresentativo dei segnali MF modulati, che presentano sempre uno stesso valore di frequenza, in B è riportato il diagramma caratteristico di un segnale di bassa frequenza.

Fig.3 - Esempio di stadio di alta frequenza di un ricevitore radio nel quale sono numericamente indicati i punti in cui si deve applicare il puntale del signal tracer.

lante del signal tracer si debbono ascoltare alcune emittenti locali, ma in misura debole e confusa. Se ciò si verifica, si deve dedurre che il circuito d'antenna e quello di sintonia sono efficienti. Se invece non si ode nulla, è ovvio che sussiste un guasto in questo settore del ricevitore radio. Per esempio è interrotta l'antenna di ferrite, oppure è a massa la presa di antenna o, ancora, il condensatore variabile è in cortocircuito.
Una volta accertato il regolare funzionamento dei circuiti d'entrata, il signal tracer va applicato sul punto contrassegnato con la lettera X nello schema di figura 3, allo scopo di constatare se l'oscillatore locale funziona.

L'OSCILLATORE LOCALE

Il controllo dell'oscillatore locale, cioè il generatore di segnali che, sommati con quelli captati dall'antenna, producono il segnale di media frequenza, si effettua nel modo indicato nello schema di figura 4. Pertanto, per questo tipo di prova, il signal tracer non serve o, meglio, serve soltanto la sonda di questo. Tuttavia, qualora la sonda fosse incorporata nello strumento, conviene costruire una sonda ausiliaria, composta allo stesso modo di quella del signal tracer ed applicarla sull'emittore del transistor convertitore di frequenza. L'uscita della sonda va poi collegata con i puntali di un tester commutato nelle misure voltmetriche e nella portata più bassa, quella di 100 mV o di 1 V fondo-scala. Ora, osservando la scala del tester, se il transistor convertitore oscilla regolarmente, si dovrà notare una certa deviazione dell'indice. Altrimenti l'indice non si sposta dalla sua posizione iniziale.
Durante questa prova, può capitare che l'indice del tester dimostri una tendenza a spostarsi verso sinistra. Ciò dipende dal tipo di semionda rettificata dal diodo al germanio contenuto nella son-

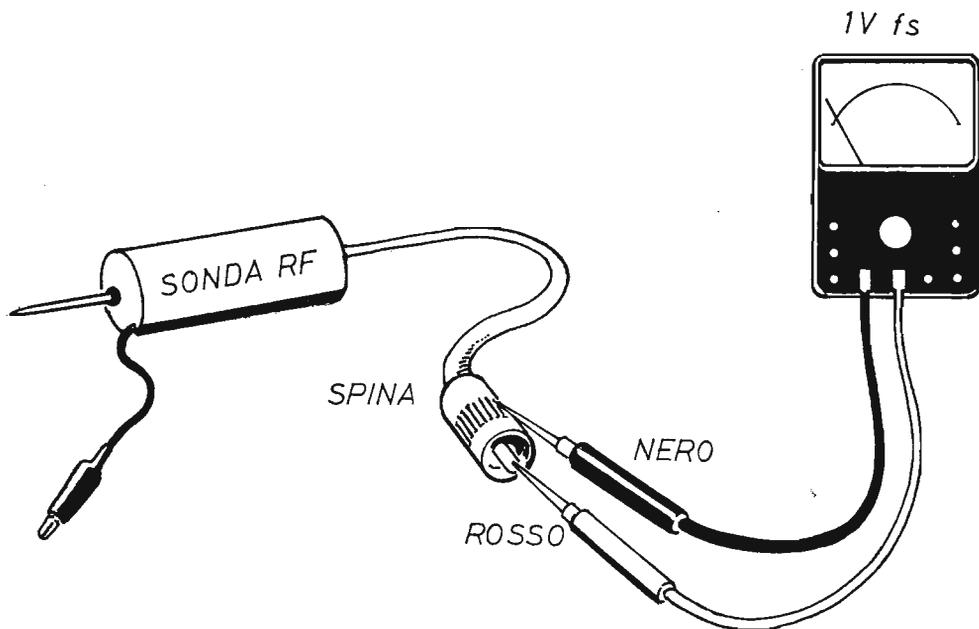



Fig.4 - Per verificare la presenza dei segnali AF generati dall'oscillatore locale dell'apparecchio radio, è necessario servirsi di una sonda e di un tester, come ampiamente descritto nel testo.

da, che può essere positiva o negativa. Basta però invertire tra loro le posizioni dei puntali del tester per far funzionare regolarmente lo strumento.
Il motivo per cui si ricorre al sistema di controllo illustrato in figura 4, anziché all'uso normale e completo del signal tracer, nel caso di necessità di verifica dell'oscillatore locale del ricevitore radio è di facile intuizione. Il segnale dell'oscillatore locale non è un segnale modulato e pertanto, attraverso l'altoparlante del signal tracer, non sarebbe possibile ascoltare alcun suono.
Una volta constatata l'efficienza dello stadio oscillatore, si sposta la sonda sul punto 2 del circuito di figura 3, cioè sul collettore del transistor TR1. E il risultato, se tutto è in ordine, è il seguente: attraverso l'altoparlante del signal tracer si debbono ascoltare quelle stesse emittenti che si erano ascoltate con la sonda applicata sul punto 1, ma questa volta in misura assai più forte. Diversamente il guasto va ricercato nel transistor TR1 o nei circuiti relativi: resistenza di emittore interrotta, assenza di tensioni, disaccordo dei circuiti d'entrata e di oscillatore od anomalie all'interno del transistor TR1.
Se si applica la sonda all'entrata della prima media frequenza (MF1), il segnale assume quasi la stessa intensità di quello prelevato dal collettore di TR1. Ma appare un po' più debole quando la sonda viene collegata con l'uscita di MF1. Ciò è dovuto soltanto alla presenza di un valore di impedenza più basso, che determina una tensione più bassa.

ESAME DELLO STADIO MF

Lo stadio di media frequenza di un ricevitore radio è riportato in figura 5. Su di esso, analogamente a quando si è fatto per la sezione ad alta frequenza, sono stati indicati numericamente i punti nei quali deve essere collegato il puntale del signal tracer per il prelievo del segnale. Ovvia-

mente, lo strumento va impiegato senza commutare la sonda, ossia nello stesso modo con cui lo si è utilizzato in sede di ricerca dei guasti nello stadio AF. Giacché in tutta questa parte dell'apparecchio radio non sono ancora presenti segnali rivelati ed è quindi necessario trasformarli in segnali di bassa frequenza prima che questi possano essere applicati all'entrata dell'amplificatore del signal tracer.
Le operazioni di controllo iniziano dal punto 1, ossia dalla base del transistor preamplificatore di media frequenza TR2. Qui il segnale deve essere assai più forte di quello prelevato dal collettore del transistor amplificatore AF. In caso di assenza di segnale, il guasto va ricercato nel primo trasformatore di media frequenza MF1.
Il puntale del signal tracer va ora messo sul punto 2, cioè sul collettore del transistor TR2, per constatarne il normale funzionamento. Nel punto 2 l'intensità sonora del segnale deve risultare aumentata rispetto ai punti precedentemente analizzati. In assenza di segnale, occorre sostituire il transistor TR2 con altro sicuramente efficiente, naturalmente dopo aver controllato con il tester la presenza e l'esattezza delle tensioni.
Quando si preleva il segnale dal punto 3 del circuito di figura 5, questo appare più debole di quello presente sul collettore del transistor TR2, ancora una volta per il motivo già citato in precedenza dell'immissione di un valore di impedenza che provoca una riduzione della tensione. Sul punto 4, invece, il segnale aumenta di intensità, avendo esso subìto ben tre successivi processi di amplificazione, uno in alta frequenza e due in media frequenza.
L'ultimo punto da esaminare nel circuito di media frequenza è quello contrassegnato con il numero 5, nel quale il segnale deve risultare più debole di quello rilevato sul punto 4, sempre per i già citati motivi di inserimento di valori di impedenza.
I successivi controlli, dall'anodo del diodo al germanio DG fino all'altoparlante del ricevitore radio, riguardano interamente la sezione di bassa frequenza, per il quale l'uso del signal tracer si effettua sempre allo stesso modo, ma dopo aver commutata la sonda.

ESAME DELLO STADIO BF

Un esempio di stadio amplificatore di bassa frequenza di ricevitore radio è quello riportato in figura 6. Si tratta, più precisamente, di uno stadio con amplificazione finale in controfase o, come più comunemente si dice, in push-pull.
Per poter impiegare il signal tracer nello stadio di bassa frequenza, occorre servirsi del puntale che

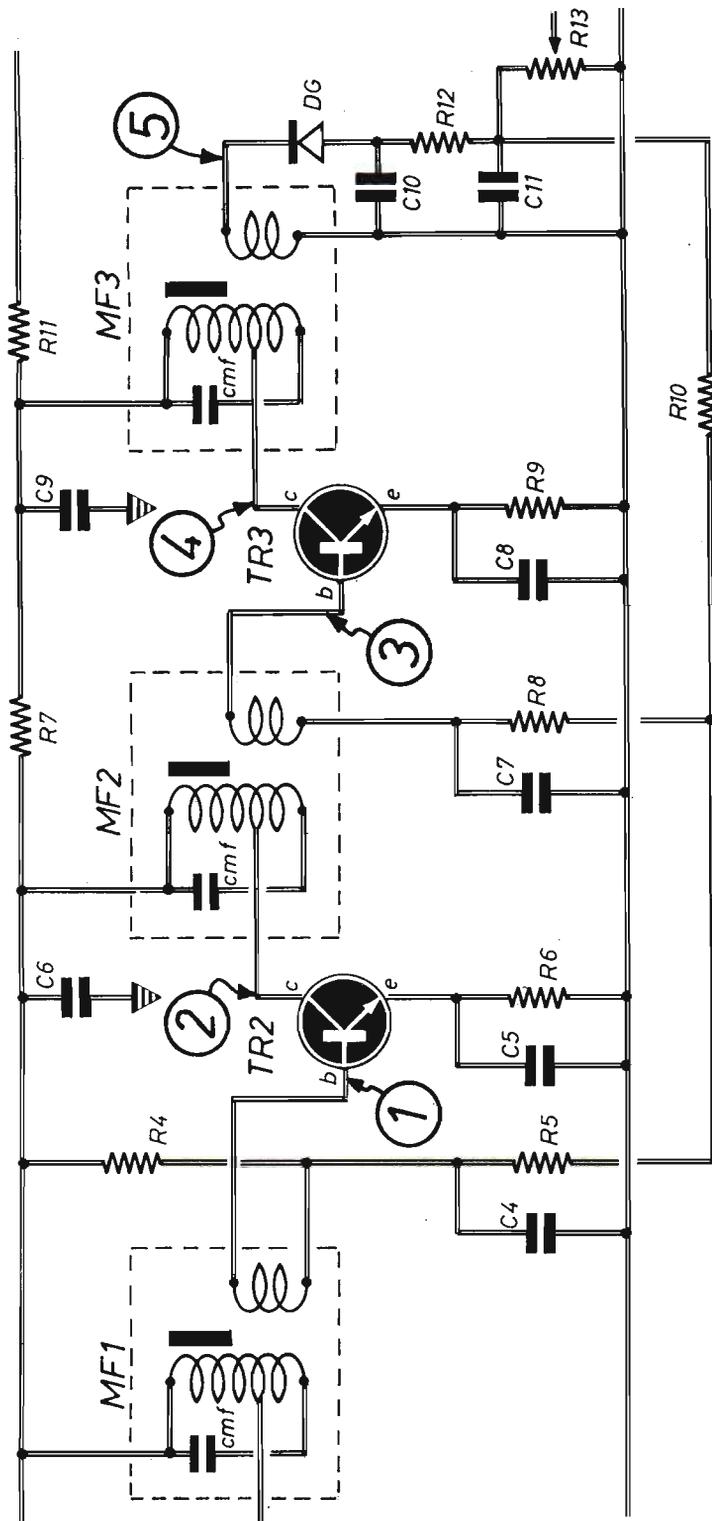



Fig.5 - Circuito elettrico della sezione di media frequenza di un ricevitore radio, nel quale sono numericamente indicati i punti sui quali occorre applicare il puntale del signal tracer.

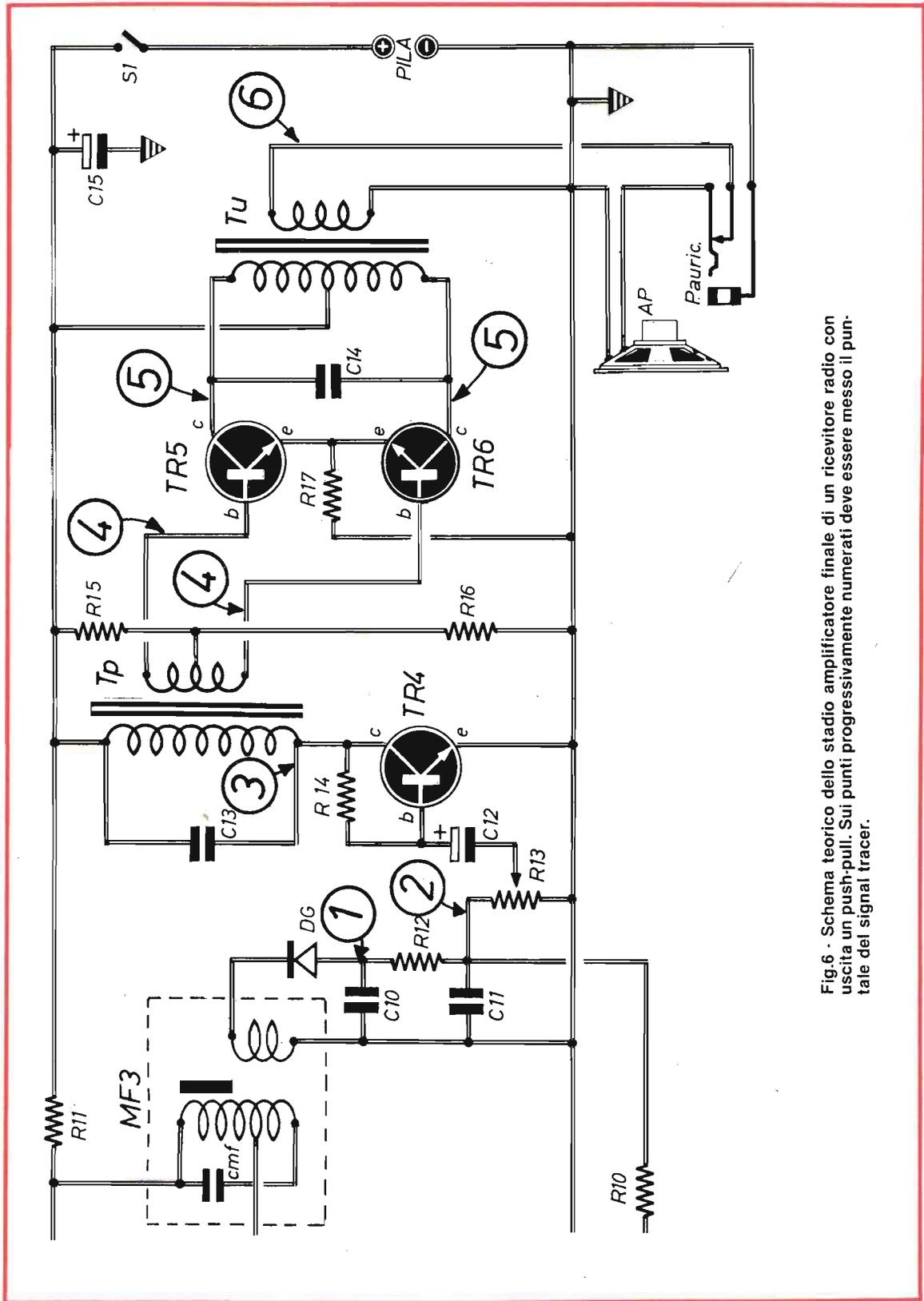



Fig.6 - Schema teorico dello stadio amplificatore finale di un ricevitore radio con uscita un push-pull. Sui punti progressivamente numerati deve essere messo il puntale del signal tracer.

consente il collegamento diretto dello strumento con i vari punti in esame del ricevitore radio. In pratica occorre eliminare, tramite il commutatore (figura 1) il diodo rivelatore al germanio. Perché i segnali, dal punto 1 in poi, nello schema di figura 6, sono tutti segnali di bassa frequenza, che richiedono soltanto un processo di amplificazione per poter essere ascoltati attraverso il trasduttore acustico del signal tracer, che può essere un auricolare, una cuffia o un altoparlante.
Mettendo il puntale del signal tracer in un punto circuitale a valle del diodo al germanio DG, che costituisce l'elemento rivelatore, il segnale prelevato dovrà apparire chiaro e forte e queste stesse caratteristiche dovranno essere conservate dal segnale prelevato dal punto 2 di figura 6.
Il livello audio dei segnali presenti sul punto 3, vale a dire sul collettore del transistor preamplificatore di bassa frequenza TR4, rimane sotto il controllo esercitato dal potenziometro di volume R13 dell'apparecchio radio. Pertanto, per una corretta applicazione del signal tracer sui punti circuitali successivi, è necessario regolare il potenziometro R13 su un valore di metà corsa. E soltanto dopo questa doverosa manovra l'operatore può continuare con il metodo di impiego dello strumento, analizzando dapprima il punto 3 e poi i punti 4 - 5 - 6.
I punti 4 - 4, per i quali è stato adottato lo stesso numero, sono simmetrici. In essi il livello del segnale prelevato è più basso di quello del segnale prelevato sul punto 3, per il già citato motivo dell'introduzione di un valore di impendenza che abbassa quello della tensione.
Il massimo livello audio del segnale, presente nel ricevitore radio, è prelevabile dai due punti simmetrici 5 - 5. Il livello invece diminuisce nel punto contrassegnato con il numero 6.

Vendite – Acquisti – Permute

VENDO alimentatore stabilizzato elettronico, volt 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 per sole L. 40.000. Tratto con tutta Italia.
ORLANDI ANGELO - Via Liguria, 12 - AVEZZANO (L'Aquila) Tel. (0863) 27958

CERCASI urgentemente anche fotocopia schema ricevitore Lafayette HA 600 A.
CASTELLI PIERO - AGRIGENTO Tel. (0922) 23256 ore serali

CERCO schema RTX CB Panasonic RJ 3100 o possessore apparato identico, per richiesta informazioni. Ogni spesa a mio carico.
POGGI DIEGO - Via Bonavia, 12 - 40068 S. LAZZARO DI SAVENA (Bologna) Tel. (051) 452732 dopo le 18

VENDO o permuto con apparato 146-148 portatile o veicolare, un proiettore per lo sviluppo b.n. bacinelle e pinze.
CONSORTI MAURO - Via A. Cabrini, 15 - 20073 CODOGNO (Milano) Tel. (0377) 36805-30093

VENDO corso fotografia S.R.E. nuovo mai usato, completo di ingranditore o cambio con oscilloscopio in buono stato. Tratto solo con Veneto e Friuli.
COCCO GIOVANNI - Via Friuli, 3/A - 31015 CONEGLIANO (Treviso) Tel. (0438) 34285

CERCO riviste di elettronica, inviare offerte e liste.
COSTA LEANDRO - Via Carlantonio Coda, 25 - 13051 BIELLA Tel. (015) 25906 dopo le 20,30

CERCO moduli inglese-tedesco per traduttore: Texas-Instruments.
ANDREOLETTI FELICE - Via Leone XIII, 27 - 24100 BERGAMO Tel. (035) 343911 dopo ore 20

VENDO ricetrasmettitore portatile 2 W 3 canali in AM (11 - 5 - 25) con presa antenna esterna, alimentazione esterna e auricolare + 5 m. cavo RG58. Il tutto a L. 50.000 trattabili.
MAREGA DIEGO - Via Gavinana, 56 - 34070 SAN LORENZO ISONTINO (Gorizia) Tel. (0481) 809175

VENDO computer commodor plus 4 + registratore compatibile VIC 20, C. 64 e cavetto di trasformazione per plus 4. Tutto a L. 350.000 trattabili. Preferibilmente zona Roma e dintorni. Effettuo scambi anche per corrispondenza.
RANUCCI CESARE - Via delle Tre Madonne, 18 - ROMA Tel. (06) 875753

CERCO ditta seria per lavori di costruzione su kit e scatole di montaggio elettroniche o altri tipi di lavori. Eseguo il lavoro al mio domicilio, tramite spedizione.
BIONDO ANTONIO - Pascasino, 63 - 91025 MARSALA (Trapani)

VENDO/SCAMBIO programmi e giochi vari per computer Atari XL800 sia su nastro che disk. Chi fosse interessato mi scriva o telefoni.
CRISTOFOLI STEFANO - V.le Verdi, 1 - 22055 MERATE (Como) Tel. (039) 597418 ore pasti

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO CB Scout 40 Lafaiette 4 W in buono stato L. 100.000 trattabili. Vendo Commodore Vic 20 con registratore, varie cassette, libri, copri computer e joystick a L. 120.000 + Itelevision con alcuni giochi a L. 130.000.
ALESSANDRO - Tel. (02) 4455269

SVENDO camera oscura e cioè ingranditore semiprofess. per tutti i formati, anche colore. Doppio cond. Ottica variabile. Cronorutt. 60' - 60'', smaltatrice, esposimetro, marginatrice, bacinelle, faretto, lampade e cassette sviluppo negativi, pinze inox, libri ecc. L. 200.000 oppure cambio con TV color port. funzionante. Foto a richiesta.
F. BOSCO - Via Silvio Pellico, 22 - LA SPEZIA Tel. (0187) 38502

SVENDO e regalo a riparatori hobbysti componenti centraline, apparati nuovi e usati surplus e riviste, causa sgombero locale.
GALBIATI LORENZO - Via Metastasio, 8 - MONZA Tel. (039) 366432

PER EMITTENTI PRIVATE vendo trasmettitore in onda media o onda corta da 250 W (1.000 W di picco a piena modulazione) L. 1.800.000.
CASELLA FRANCO - Via Casana, 195 - OSTIA LIDO (Roma) Tel. (06) 5614036

CERCO 2 woofer 25 W, cerco inoltre apparecchi funzionanti e non, kit da montare, do in cambio componenti vari, schemi e disegni, circuiti ed elenco componenti relativi. Sono anche disposto al pagamento.
BERGESIO SERGIO - Via S.Michele, 137 - BRA (Cuneo)

VENDO nuovo alimentatore stabil. variabile 1V ÷ 220V 2A con protezione elettr. da sovraccarichi + provatransistor, provadiodi, il tutto assemblato in unico mobile metallico (30 × 21 × h8) con maniglie a sole L. 100.000.
MUSCA ALBERTO - Via V. Monami, 82 - TORRE GAIA - 00133 ROMA Tel. (06) 6153439 dopo ore 17

CERCO trasmettitore decametrico (80 - 40 - 20 - 15 - 10) valvolare marca Yaesu per ricevitore Yaesu FR 50 B. Possibile permuta anche con macchina fotografica Olimpus OM 10 QUARZ, come nuova garantita. Possibilmente zona Roma e provincia.
POLINARI FRANCESCO - Via C. Battisti, 82 - 00067 MORLUPO (Roma) Tel. (06) 9030816 ore pasti

AL PRIMO che telefona svendo: telescrivente Teletype con lettore/perforatore di banda - ricetrasmittente Palmare Presidente VHF Marino - Oscilloscopio 20 MHz doppia traccia nuovo UNAOHM.
TOTARO GINO - Tel. (099) 325088 dopo ore 20

VENDO commodor Vic-20 + istruzioni + alimentatore + cavo collegamento monitor + contenitore super expander Vic 1020 + espansione 16K + cartuccia gioco Jupiter Lander + 18 cassette giochi vari. Tutto a L. 150.000. Vendo inoltre TV game Philips G7000 completo + 11 cartucce giochi vari L. 200.000.
VINCENZONI SANDRO - Via De Gasperi, 18 - 44012 BONDENO (Ferrara) Tel. (0532) 896926 pomeriggio

19ENNE, diplomato in elettrotecnica, neo appassionato di elettronica, desidererebbe approfondire le proprie conoscenze lavorando come apprendista in un laboratorio di elettronica. Max disponibilità e serietà.
PRIA PAOLO - Via Forze Armate, 260 - 20152 MILANO Tel. 4562645

REALIZZO c.s. forati e laccati. Vendo pre + ampli LX300. Tutte le riviste di N.E. e vari montaggi. Regalo componenti a chi acquista. Unire il francobollo di risposta.
TRIFONI ANGELO - Via Puglia, 2 - 95125 CATANIA Tel. 333593 ore 14,30 - 20

VENDO decametrico uniden 2020 al prezzo di un buon CB ottimo per SWL e pratica, CW QSO per aspirante OM, modificato anche per i 27 MHz - modificato anti brucia tutto. Mi serve ora una radio più grande.
CICUTTIN LUIGI - Via Trieste, 83 - 33053 LATISANA (Udine)

VENDO Spectrum 48 K completo di registratore (Trevi) cavetti, interfaccia Kempston, amplificatore, intera serie cassette di video basic, manuale in italiano, libri con programmi e circa 150 giochi. Tutto per L. 500.000 trattabili. Massima serietà.
BACCHI ROBERTO - V.le Rimembranze, 21 - 46100 MANTOVA Tel. (0376) 365453 ore pasti

TRASMETTITORE F.M. miniaturizzato utilizzabile come radiospia, sorveglianza, ultranuovo, vera offerta, massima serietà.
SCARAMUZZI DARIO - P.za Garibaldi, 27 - 70122 BARI

VENDO/SCAMBIO moltissimi programmi per ZX spectrum. Sono interessato alle ultime novità. Rispondo a tutti e subito. Inviare la vostra lista io vi invierò la mia.
MARINELLI EMANUELE - Via Alfieri, 46 - 71017 TORREMAGGIORE (Foggia) Tel. (0882) 291172 ore pasti

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

OCCASIONISSIMA: ZX spectrum 48 K + interfaccia per drive + stampante alphacom 32 + monitor b.n. + 1 pacco carta termica + software, tutto perfetto L. 500.000.
BUCCHIONI ALBERTO - Via Mercadante, 2 - 13100 VERCELLI Tel. (0161) 56739 serali

ESEGUO circuiti stampati a L. 70 al cmq. Inviare schema elettrico ed elenco componenti. Si assicura massima serietà.
GIULIANA LIBORIO RINO - Via Leone XIII n° 33 - 93100 CALTANISETTA

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

PROBLEMI DI AUTOMODELLISMO

Da alcuni anni dedico parte del mio tempo libero all'hobby dell'automodellismo, costruendo modellini di famose autovetture da corsa con propulsore elettrico. Ma ora, essendo stato preso anche dalla passione per l'elettronica, vorrei realizzare un dispositivo in grado di valutare, sia pure approssimativamente, i progressi da me raggiunti in merito allo scatto iniziale, ossia alla "ripresa" delle vetture, confrontando tra loro i risultati ottenuti nei diversi modelli. Naturalmente, spetta a voi decidere se quanto da me auspicato è realizzabile sul piano pratico, tenendo conto che, in caso affermativo, la mia modesta preparazione dilettantistica, non mi consente di affrontare la costruzione di sofisticati ed impegnativi apparati strumentali, ma soltanto di attrezzare il laboratorio con un semplice apparato per controlli rapidi e di facile interpretazione.

SANFILIPPO GIOVANNI
Trento

Poiché il problema da lei sollevato non fa riferimento a misure o rilevamenti reali di grande precisione, ma si propone soltanto di raggiungere valutazioni approssimative, seppure certe, sulle partenze dei suoi modelli di autovetture, vogliamo escludere la realizzazione e l'impiego di strumenti ad indice analogici o, meno ancora, di quelli digitali, mentre le consigliamo di servirsi di un indicatore luminoso, come quello presentato nel numero unico "estate 1985" del nostro periodico, sotto il titolo di "provariflessi", le cui finalità applicative erano del tutto diverse, ma che può soddisfare egregiamente le sue necessità. Il circuito proposto, come lei stesso potrà constatare, è di tipo digitale, pilotato tramite un pulsante, che dovrà sostituire con un microinterruttore. Anche il normale interruttore di alimentazione dovrà essere eliminato e al suo posto occorrerà montare un interruttore a due o più sezioni, in modo da alimentare, contemporaneamente, il motore elettrico della vettura e il dispositivo di accensione dei diodi led. Il microinterruttore, che sostituisce il pulsante originale, deve fungere da "fermo corsa"; su di esso, quindi, dovrà applicare una sbarretta di legno o di plastica, contro la quale avverrà l'impatto delle vetture poco dopo la partenza. Lei stesso poi, a seconda del numero di led rimasti accesi, della distanza percorsa dagli automodelli e dall'acquisizione di una certa esperienza, sarà in grado di trarre le conseguenti valutazioni.

MIXER HI-FI

Vorrei costruire un miscelatore a due vie ad elevata fedeltà, utilizzando un integrato con eccellenti caratteristiche dinamiche.

NAPPA ANTONIO
Salerno

Utilizzi l'integrato della Texas mod. TL081, od equivalenti, e lo monti nel circuito che pubblichiamo, ricordando che la resistenza R7 determina il guadagno di IC1. Con R7 da 100.000 ohm, il guadagno vale 1, con 200.000 ohm è 2, con 300.000 è 3, ma sono consigliabili valori superiori ai 10 megahom.

Condensatori

C1 = 2 µF (non elettrolitico)
C2 = 2 µF (non elettrolitico)
C3 = 2 µF (non elettrolitico)
C4 = 2 µF (non elettrolitico)
C5 = 47 µF - 24 Vl (elettrolitico)
C6 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 47.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2 = 47.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R3 = 100.000 ohm
R4 = 100.000 ohm
R5 = 22.000 ohm
R6 = 22.000 ohm
R7 = 10 megaohm
R8 = 220 ohm

Varie

IC1 = TL 081
ALIM. = 12 ÷ 15 Vcc

FERROMODELLISMO

Per alimentare i locomotori delle mie strutture ferromodellistiche, mi servirebbe un alimentatore con due possibilità di regolazioni indipendenti.

BOZZETTO MARCO
Milano

Riteniamo di accontentarla con la pubblicazione del presente circuito, nel quale la resistenza R1 può essere aumentata di valore se il convoglio dovesse partire troppo bruscamente, con produzione di scintille. Il trasformatore T1 dovrà essere fatto costruire in modo che le tensioni sul secondario abbiano valori compresi fra un terzo ed il doppio rispetto a quella nominale, continua, dei motori elettrici. La potenza deve essere pari o di poco superiore alla somma delle potenze massime dei motori. Con S1 si regola la marcia dei motori muniti di diodo al silicio, come indicato nel particolare in alto a destra dello schema, con S2 si regolano altri eventuali motori.

T1 = appositamente costruito
R1 = 3,3 ohm - 20 W
R2 = 560 ohm - 1/2 W
R3 = 560 ohm - 1/2 W
D1-D2 = diodi al silicio da 3 A (1N5402)
DL1-DL2 = diodi led (rosso e verde)

AMPLIFICATORE CON TCA 760

Entrato in possesso di alcuni integrati tipo TCA760, vorrei con questi costruire dei piccoli amplificatori di bassa frequenza.

PANCERA TONINO
Brescia

Con gli integrati da lei posseduti si possono realizzare degli amplificatori BF di potenza, come quello qui pubblicato.

Condensatori

C1 = 1 µF (non elettrolitico)
C2 = 47 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 47 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C5 = 47 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C6 = 100.000 pF
C7 = 470 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C8 = 470 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

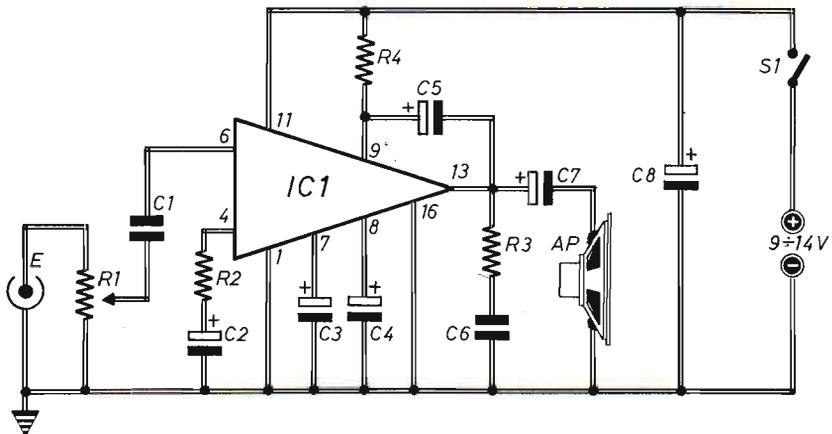
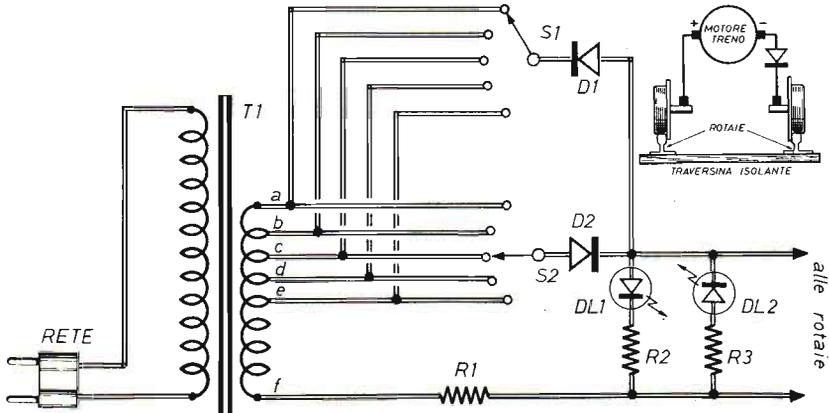
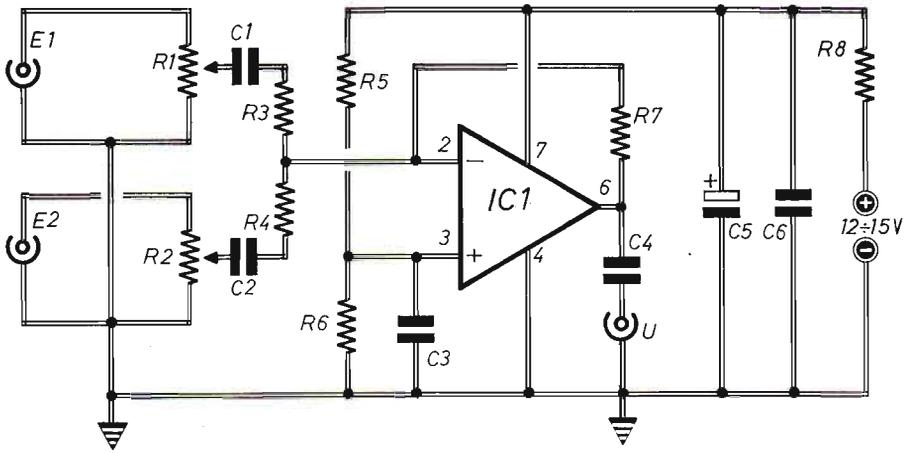
R1 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2 = 47 ohm
R3 = 1 ohm
R4 = 100 ohm

Varie

IC1 = TCA 760
AP = 8 ohm
S1 = interrutt.
ALIM. = 9 ÷ 14 Vcc

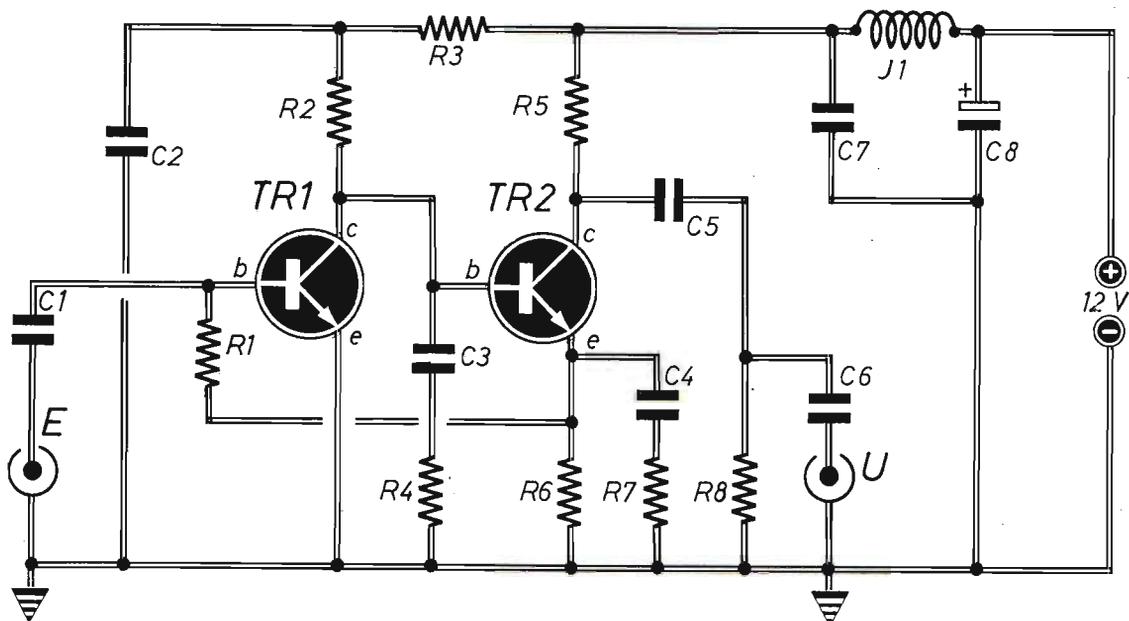
E1
R1
C1
R3
R5
R8
R7
2
7
IC1
6
E2
R4
R2
C2
3
4
C4
C5
C6
12÷15V
R6
C3
U

S1
D1
MOTORE TRENO
T1
ROTAIE
TRAVERSINA ISOLANTE
a
b
c
d
e
f
D2
S2
DL1
DL2
alle rotaie
RETE
R1
R2
R3

R4
S1
C5
11
6
9
IC1
13
C7
C8
C1
4
16
E
R1
R2
7
8
R3
AP
9÷14V
C2
C3
C4
C6

PREAMPLIFICATORE RF

Per aumentare la sensibilità del mio ricevitore FM stereo, vorrei amplificare i segnali d'antenna in modo corretto, tramite adatto dispositivo.

SALMASO MAURO
Padova

Il progetto del preamplificatore a radiofrequenza e a larga banda, qui pubblicato, è di tipo semiprofessionale. Lo realizzi su circuito stampato, mantenendo i collegamenti molto corti. I connettori d'entrata e d'uscita dovranno essere di tipo BNC, saldati a stagno sul contenitore metallico. Tenga presente che il circuito è in grado di coprire una gamma di frequenze che si estendono dai 10 MHz ai 300 MHz, con un guadagno tipico di 20 dB.

Condensatori

C1	=	270 pF
C2	=	100.000 pF
C3	=	150 pF
C4	=	100.000 pF
C5	=	330 pF
C6	=	270 pF
C7	=	100.000 pF
C8	=	100 μF - 25 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	1.500 ohm
R2	=	1.000 ohm
R3	=	100 ohm
R4	=	270 ohm
R5	=	330 ohm
R6	=	47 ohm
R7	=	10 ohm
R8	=	82 ohm

Varie

TR1	=	BFY90
TR2	=	2N3866
J1	=	Imp. AF (10 μH)
ALIM.	=	12 Vcc

LAMPEGGIATORE DI POTENZA

Ho acquistato una lampada per flash elettronico, completa di trasformatore d'innesco, che vorrei far accendere una volta al secondo.

LENZI RICCARDO
Catania

Basta regolare la posizione del potenziometro R2 per ottenere il risultato da lei voluto, ovviamente dopo aver realizzato il dispositivo di cui qui pubblichiamo lo schema elettrico. Tenga presente, tuttavia, che una lampada per flash, in questo tipo di impiego, non può avere vita lunga; meglio sostituirla con una lampada per usi stroboscopici. Faccia bene attenzione all'alta tensione (600 ÷ 700V) presente sui terminali di LP.

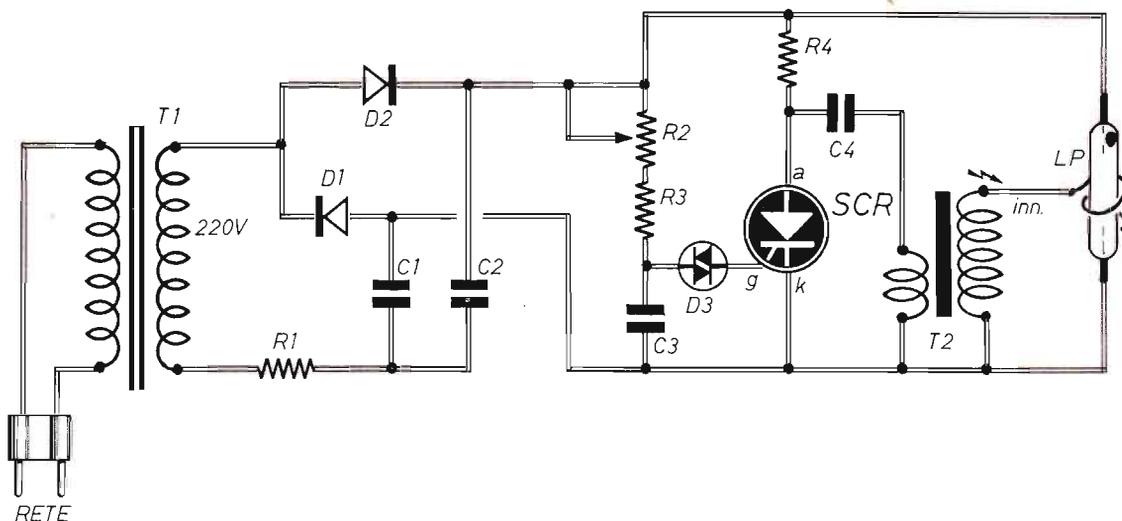
Condensatori

C1 = 2 µF - 400 VI (non elettrolitico)
C2 = 2 µF - 400 VI (non elettrolitico)
C3 = 4,7 µF - 200 VI (non elettrolitico)
C4 = 220.000 pF - 800 VI (non elettrolitico)

Resistenze

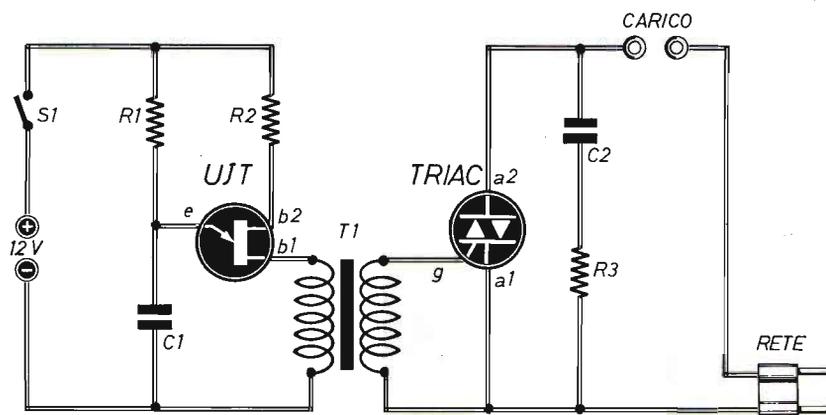
R1 = 33.000 ohm - 1 W
R2 = 2,2 megaohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 2,2 megaohm - 1 W
R4 = 33.000 ohm - 1 W

Varie

T1 = trasf. d'alim. (220 V - 220 V - 20 mA)
D1-D2 = diodi al silicio (1N4007)
D3 = DIAC (quals. tipo)
SCR = C106
T2 = trasf. d'innesco

RELÈ STATICI

Ho notato la presenza in commercio di relé denominati "statici", che pilotano luci ed apparati a 220 Vca tramite segnali a bassa tensione isolati dalla rete. A me servirebbero per controllare, con il mio "personal computer", dispositivi elettrici di casa mia.

URUNESU PIETRO
Sassari

Quelli presenti in commercio sono molto costosi, ma il circuito qui pubblicato può essere facilmente realizzato con poca spesa. Quando l'UJT riceve tensione attraverso S1, oscilla e genera un treno di impulsi a 1.600 Hz circa. Questi, isolati tramite T1, innescano il TRIAC che provvede a chiudere il circuito di alimentazione del CARICO. Quando S1 si apre, cessano le oscillazioni e il TRIAC si "spegne".

Condensatori

C1 = 100.000 pF
C2 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 5.600 ohm - 1/2 W
R2 = 160 ohm - 1/2 W
R3 = 150 ohm - 1 W

Varie

UJT = 2N2646
TRIAC = quals. tipo
T1 = trasf. per impulsi di com. TRIAC

TEMPI DI ESPOSIZIONE

Anni fa acquistai presso la vostra organizzazione una barra luminosa, che mi è servita per controllare il consumo di carburante a bordo della mia autovettura. Ora, con quello stesso componente, vorrei comporre un indicatore dei tempi di esposizione per camera oscura.

PAGANO PASQUALE
Roma

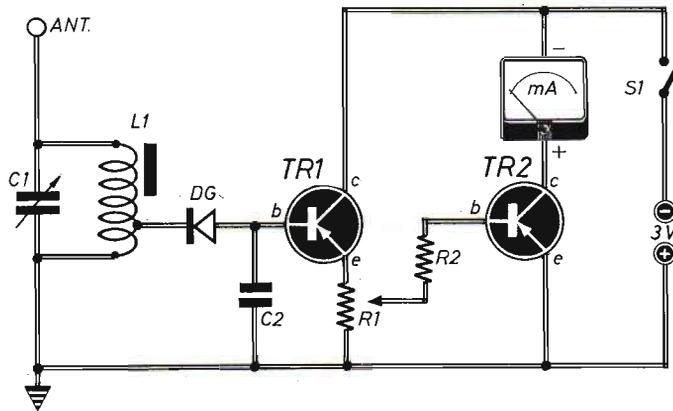
Il suo programma è attuabile, anche se le indicazioni ottenute sono assai approssimative. Il principio di funzionamento del circuito qui presentato è il seguente: la fotoresistenza FR, che deve essere sistemata accanto alla carta sensibile, a seconda della quantità di luce ricevuta dall'ingranditore e a seconda della taratura del dispositivo ottenuta tramite R1, applica una maggiore o minore tensione all'entrata della barra, provocando l'accensione di un numero di led abbastanza indicativo dell'intensità di luce in arrivo. Sta a lei poi comporre sperimentalmente una scala dei tempi di esposizione, da applicare in corrispondenza di R1.

C1 = 500.000 pF
R1 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
FR = fotoresistenza (quals. tipo)
S1 = interrutt.

DISTURBI SUL TV

Come posso fare per sapere se la causa dei disturbi, spesso riscontrati sul mio televisore, dipendono da una stazione CB presente nel palazzo in cui abito?

SILVA BRUNO
Firenze

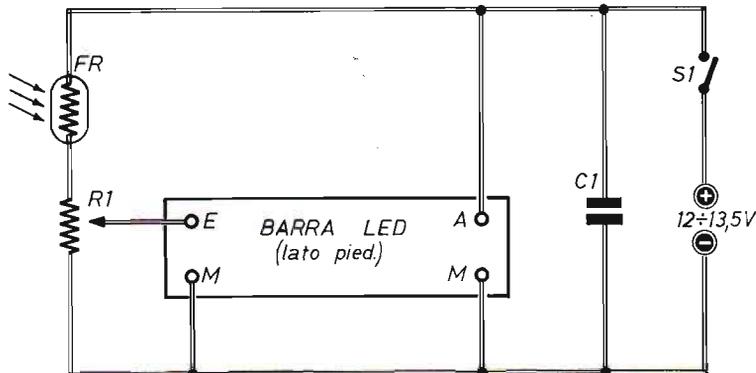
Realizzi questo semplice ricevitore per sole emissioni sulla gamma dei 27 MHz, che segnala, tramite uno strumento ad indice, l'entità dei segnali. La bobina L1 deve essere da lei costruita avvolgendo 13 spire di filo di rame smaltato, del diametro di 0,5 mm, su un supporto cilindrico, del diametro di 8 mm, munito di nucleo di ferrite per la taratura del circuito, che deve essere regolato, con l'aiuto di C1, sulla massima sensibilità, in presenza di un segnale a 27 MHz, captato tramite un'antenna a stilo della lunghezza di 1 metro. La presa intermedia di L1 è ricavata alla decima spira. Non riuscendo a reperire i transistor prescritti, faccia uso dei modelli BC177.

Condensatori

C1 = 6 ÷ 30 pF (compensatore)
C2 = 10.000 pF

Resistenze

R1 = 220 ohm (trimmer)
R2 = 1.000 ohm

Varie

TR1 = AC126
TR2 = AC126
DG = diodo al germanio (quals. tipo)
mA = milliamperometro (1 mA fondo-scala)
S1 = interrutt.
ALIM. = 3 Vcc

INTEGRATI SERIE LS

Come vengono classificati gli integrati 74 LS 08 e 74 LS 04 recentemente regalatimi e a me del tutto sconosciuti?

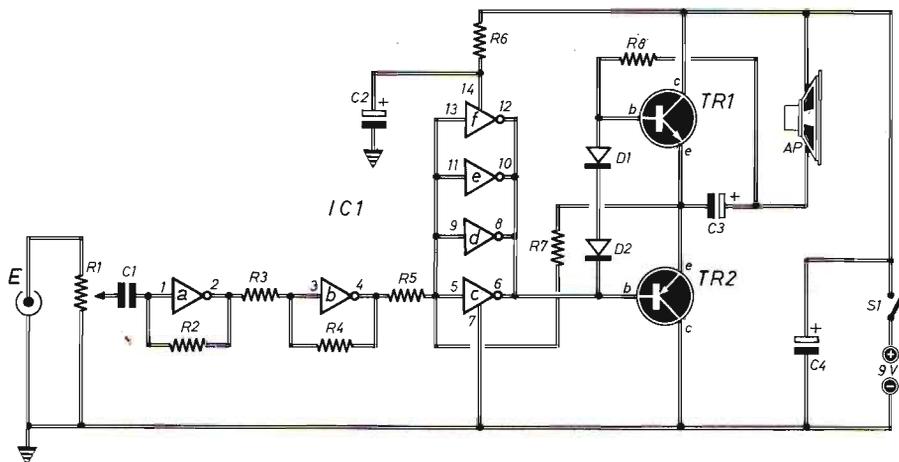
ABBATE GIUSEPPE
Napoli

Il primo dei due è un quadruplo AND a due ingressi, il secondo è un sestuplo inverter, ma entrambi appartengono alla serie LS, che significa Low Power Schottky. Sono caratterizzati da un basso consumo di energia, di 2 mW circa, contro i 10 mW della serie TTL e funzionano fino a 45 MHz. Le loro connessioni sono uguali a quelle dei modelli 7408 e 7404.

AMPLIFICATORE CON MOS

Per la riparazione di apparati amplificatori, vorrei servirmi di un circuito riproduttore audio, da me costruito con integrati MOS, dotato di una elevatissima impedenza d'ingresso.

DI MARCO PIETRO
Torino

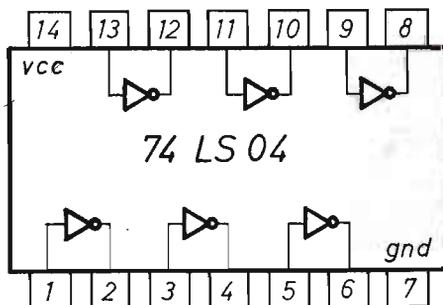
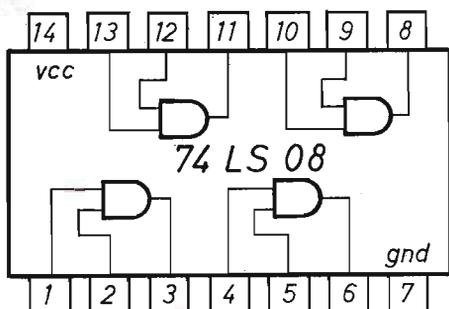
Realizzi questo circuito, nel quale viene utilizzato un integrato MOS di facile reperibilità e basso costo. La potenza d'uscita è di 4 W su un carico di 4 ohm, ma volendo raggiungere una maggior potenza, basta elevare la tensione di alimentazione di 12÷15 V ed utilizzare un MOS di tipo 4049, che è tuttavia dotato di una diversa piedinatura.

Condensatori

C1 = 470.000 pF
C2 = 50 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 1.000 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 1.000 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 1 megaohm (potenz. a variaz. log.)
R2 = 22 megaohm
R3 = 47.000 ohm
R4 = 22 megaohm
R5 = 47.000 ohm
R6 = 330 ohm
R7 = 100.000 ohm
R8 = 680 ohm

Varie

IC1 = 4069
D1-D2 = diodi al silicio (1N914)
TR1 = BD237
TR2 = BD238
AP = altoparlante (8 ohm)
S1 = interrutt.

ECCEZIONALMENTE

IN VENDITA LE DUE ANNATE COMPLETE

1984 - 1985

AL PREZZO DI L. 18.500 CIASCUNA

Coloro che, soltanto recentemente, hanno conosciuto ed apprezzato la validità didattica di Elettronica Pratica, immaginandone la vastità di programmi tecnico-editoriali svolti in passato, potranno ora aggiungere, alla loro iniziale collezione di riviste, queste due annate proposte in offerta speciale a tutti i nuovi lettori.

Richiedeteci oggi stesso una od entrambe le annate qui illustrate, inviando, per ciascuna di esse, l'importo anticipato di L. 18.500 a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n° 916205 ed indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.

scatole di montaggio elettroniche

dicembre 1986

Codice	Descrizione	Prezzo
RS 50	Accensione autom. luci posizione auto	L. 19.500
RS 96	Alimentatore duale reg. + - 5 ÷ 12V 500 mA	L. 26.000
RS 131	Alimentatore stabilizz. 12V (reg. 10 ÷ 15V) 10A	L. 59.500
RS 86	Alimentatore stabilizzato 12V – 1A	L. 15.500
RS 31	Alimentatore stabilizzato 12V – 2A	L. 18.000
RS 150	Alimentatore stabilizzato Universale 1A	L. 30.000
RS 5	Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF	L. 30.000
RS 116	Alimentatore stabilizz. variabile 1V ÷ 25 V 2 A	L. 35.000
RS 173	Allarme per frigorifero	L. 23.000
RS 140	Amplificatore BF 1 W	L. 11.500
RS 15	Amplificatore BF 2 W	L. 12.000
RS 108	Amplificatore BF 5 W	L. 14.000
RS 26	Amplificatore BF 10 W	L. 16.000
RS 124	Amplificatore BF 20 W 2 vie	L. 31.000
RS 36	Amplificatore BF 40 W	L. 28.500
RS 120	Amplificatore Banda 4 - 5 UHF	L. 15.500
RS 175	Amplificatore Stereo 1 + 1 W	L. 20.000
RS 39	Amplificatore stereo 10 + 10 W	L. 33.000
RS 170	Amplificatore telef. per ascolto e registr.	L. 26.000
RS 162	Antifurto per auto	L. 31.000
RS 14	Antifurto professionale	L. 48.500
RS 128	Antifurto universale (casa e auto)	L. 41.000
RS 54	Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza	L. 21.000
RS 146	Automatismo per riempimento vasche	L. 15.000
RS 179	Autoscatto programmabile per Cine-Fotografia	L. 47.000
RS 95	Avvisatore acustico luci posizione per auto	L. 10.000
RS 123	Avvisatore acustico temporizzato	L. 20.500
RS 72	Booster per autoradio 20 W	L. 25.000
RS 73	Booster stereo per autoradio 20 + 20 W	L. 44.000
RS 99	Campana elettronica	L. 24.000
RS 138	Carica batterie Ni - Cd corrente costante reg.	L. 36.000
RS 156	Carica batteria al Ni - Cd da batteria auto	L. 27.500
RS 75	Carica batterie automatico	L. 25.000
RS 126	Chiave elettronica	L. 23.000
RS 143	Cinguettio elettronico	L. 19.000
RS 151	Commutatore a sfioramento per auto	L. 15.500
RS 66	Contagiri per auto (a diodi LED)	L. 38.500
RS 106	Contapezzi digitale a 3 cifre	L. 47.000
RS 176	Contatore digitale modulare a due cifre	L. 24.000
RS 122	Controllo batteria e generatore auto a display	L. 19.000
RS 78	Decoder FM stereo	L. 19.500
RS 177	Dispositivo autom. per lampada di emergenza	L. 19.000
RS 118	Dispositivo per la registr. telef. automatica	L. 36.500
RS 22	Distorsore per chitarra	L. 17.500
RS 153	Effetto presenza stereo	L. 29.000
RS 103	Electronic test multifunzioni per auto	L. 35.000
RS 115	Equalizzatore parametrico	L. 28.000
RS 97	Esposimetro per camera oscura	L. 35.500
RS 8	Filtro cross-over 3 vie 50 W	L. 28.000
RS 60	Gadget elettronico	L. 18.000
RS 132	Gener. di rumore bianco (relax elettronico)	L. 23.000
RS 94	Generatore di barre TV miniaturizzato	L. 15.000
RS 80	Generatore di note musicali programmabile	L. 31.000
RS 155	Generatore di onde quadre 1 Hz ÷ 100 KHz	L. 34.000
RS 70	Giardiniere elettronico	L. 11.500
RS 111	Gioco dell'Oca elettronico	L. 41.000
RS 147	Indicatore di Vincita	L. 29.000
RS 185	Indicatore di assenza acqua per tergicristallo	L. 17.500
RS 157	Indicatore di impedenza altoparlanti	L. 37.000
RS 107	Indicatore eff. batteria e generatore per auto	L. 16.000
RS 38	Indicatore livello uscita a 16 LED	L. 31.000
RS 84	Interfonico	L. 22.500
RS 163	Interfono 2 W	L. 25.000
RS 93	Interfono per moto	L. 30.000
RS 136	Interruttore a sfioramento 220 V 350 W	L. 23.500
RS 82	Interruttore crepuscolare	L. 23.500
RS 154	Inverter 12 V - 220 V 50 Hz 40 W	L. 25.000
RS 182	Ionizzatore per ambienti	L. 39.000
RS 144	Lampeggiatore di soccorso con lamp. allo xeno	L. 56.000
RS 167	Lampegg. per lamp. ad incandescenza 1500 W	L. 15.000
RS 46	Lampeggiatore regolabile 5 ÷ 12 V	L. 13.000
RS 6	Lineare 1 W per microtrasmettitore	L. 14.000
RS 1	Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale	L. 36.000
RS 135	Luci psichedeliche 3 vie 1000W	L. 39.000
RS 10	Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale	L. 47.000
RS 172	Luci psichedeliche microfoniche 1000 W	L. 48.000
RS 174	Luci psichedeliche per auto con microfono	L. 43.000
RS 48	Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale	L. 47.000
RS 114	Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale	L. 43.000
RS 117	Luci stroboscopiche	L. 47.000
RS 45	Metronomo elettronico	L. 11.000
RS 40	Microricevitore FM	L. 15.500
RS 130	Microtrasmettitore A. M.	L. 19.500
RS 112	Mini ricevitore AM supereterodina	L. 26.500
RS 139	Mini ricevitore FM supereterodina	L. 27.000
RS 19	Mixer BF 4 ingressi	L. 28.000
RS 127	Mixer Stereo 4 ingressi	L. 44.000
RS 129	Modulo per Display Gigante Segnapunti	L. 48.500
RS 145	Modulo per indicatore di livello audio Gigante	L. 52.000
RS 164	Orologio digitale	L. 38.000
RS 29	Preamplificatore microfonico	L. 15.000
RS 51	Preamplificatore HI - FI	L. 27.000
RS 27	Preamplific. con ingresso bassa impedenza	L. 12.000
RS 160	Preamplificatore d'antenna universale	L. 11.000
RS 133	Preamplificatore per chitarra	L. 10.000
RS 55	Preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A.	L. 19.000
RS 105	Protezione elettron. per casse acustiche	L. 32.000
RS 52	Prova quarzi	L. 13.500
RS 121	Prova riflessi elettronico	L. 55.000
RS 125	Prova transistor (test dinamico)	L. 20.000
RS 35	Prova transistor e diodi	L. 20.500
RS 119	Radiomicrofono FM	L. 17.000
RS 83	Regolatore di vel. per motori a spazzole	L. 15.000
RS 87	Relè fonico	L. 27.000
RS 16	Ricevitore AM didattico	L. 14.000
RS 169	Ricevitore ad ultrasuoni	L. 26.000
RS 180	Ricevitore per radiocomando a DUE canali	L. 59.500
RS 141	Ricevitore per barriera a raggi infrarossi	L. 36.000
RS 104	Riduttore di tensione per auto	L. 12.000
RS 11	Riduttore di tensione stabilizzato 24/12 V 2 A	L. 14.500
RS 134	Rivelatore di metalli	L. 22.000
RS 171	Rivelatore di movimento ad ultrasuoni	L. 52.000
RS 91	Rivelatore di prossimità e contatto	L. 28.000
RS 159	Rivelatore di strada ghiacciata per auto e autoc.	L. 21.000
RS 88	Roulette elettronica a 10 LED	L. 27.000
RS 59	Scaccia zanzare elettronico	L. 15.500
RS 113	Semaforo elettronico	L. 36.500
RS 109	Serratura a combinazione elettronica	L. 38.000
RS 165	Sincronizzatore per proiettori DIA	L. 42.000
RS 18	Sirena elettronica 30 W	L. 26.000
RS 100	Sirena elettronica bitonale	L. 22.500
RS 101	Sirena italiana	L. 16.500
RS 44	Sirena programmabile - oscillofono	L. 14.500
RS 110	Slot machine elettronica	L. 35.000
RS 58	Strobo intermittenza regolabile	L. 17.000
RS 56	Temporizzatore autoalim. reg. 18 sec 60 min.	L. 46.000
RS 149	Temporizzatore per luce scale	L. 20.000
RS 137	Temporizzatore per luci di cortesia auto	L. 14.000
RS 76	Temporizzatore per tergicristallo	L. 19.000
RS 63	Temporizzatore regolabile 1 ÷ 100 sec.	L. 24.500
RS 79	Totocalcio elettronico	L. 17.500
RS 184	Trasmettitore audio TV	L. 13.500
RS 68	Trasmettitore FM 2 W	L. 27.500
RS 161	Trasmettitore FM 90 ÷ 150 MHz 0,5 W	L. 23.000
RS 102	Trasmettitore FM radiospia	L. 21.000
RS 168	Trasmettitore ad ultrasuoni	L. 18.000
RS 183	Trasmettitore di Bip Bip	L. 18.000
RS 181	Trasmettitore per radiocomando a DUE canali	L. 30.000
RS 142	Trasmettitore per barriera a raggi infrarossi	L. 15.000
RS 158	Tremolo elettronico	L. 25.500
RS 90	Truccavoce elettronico	L. 25.500
RS 148	Unità aggiuntiva per RS 147	L. 13.500
RS 9	Variatore di luce (carico max 1500 W)	L. 11.500
RS 166	Variatore di luce a bassa isteresi	L. 14.500
RS 152	Variatore di luce automatico 220 V 1000 W	L. 27.000
RS 47	Variatore di luce per auto	L. 17.000
RS 67	Variatore di velocità per trapani 1500 W	L. 17.500
RS 178	Vox per apparati Rice Trasmittenti	L. 29.000
RS 61	Vu-meter a 8 LED	L. 27.000

«ELETTRONICA SESTRESE s.r.l.» tel. (010) 60 36 79 - 60 22 62 16153 SESTRI P. GENOVA

STRUMENTI DI MISURA

MULTIMETRO DIGITALE

MOD. TS 280 D - L. 132.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate - Visualizzatore cristallo liquido a 3½ cifre altezza mm 12,5 montato su elastomeri - Integrati montati su zoccoli professionali - Batteria 9 V - Autonomia 1000 ore per il tipo zinco carbone, 2000 ore per la batteria alcalina - Indicatore automatico di batteria scarica quando rimane una autonomia inferiore al 10% - Fusibile di protezione - Bassa portata ohmmetrica (20 Ω) - 10 A misura diretta in D.C. e A.C. - Cicalino per la misura della continuità e prova diodi - Boccole antinfortunistiche - Dimensione mm 170 x 87 x 42 - Peso Kg 0,343

PORTATE

VOLT D.C	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 750 V
OHM	=	20 Ω - 200 Ω - 2 KΩ - 20 KΩ - 200 KΩ - 2 MΩ - 20 MΩ
AMP. D. C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A
AMP. A.C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e distinta dei componenti - Puntali antinfortunistici - Coccodrilli isolati da avvitare sui puntali.

INIETTORE DI SEGNALI

Strumento adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, audioriproduttori, autoradio, televisori.

MOD. RADIO – L. 21.950

CARATTERISTICHE TECNICHE

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff. 30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applic. al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

MOD. TV – L. 26.300

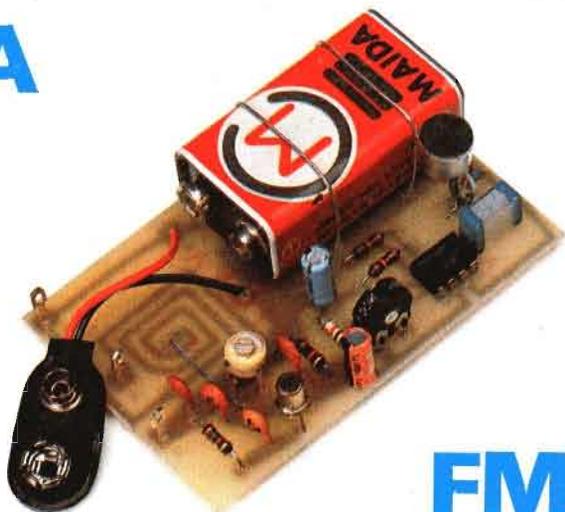
CARATTERISTICHE TECNICHE

Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff. 15 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applic. al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

MICROSPIA

CARATTERISTICHE:

Tipo di emissione	: FM
Gamma di emissione	: 95 MHz÷115 MHz
Alimentazione	: 9 Vcc÷13,5 Vcc
Assorbimento	: 8 mA÷24 mA
Potenza d'uscita	: 7 mW÷50 mW
Dimensioni	: 5,2 cm x 8 cm

FM

Funziona bene anche senza antenna - Eccezionale sensibilità - Trasformabile in una emittente di potenza.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 21.000

La portata, in relazione con le condizioni ambientali e l'uso o meno dell'antenna, varia fra le poche centinaia di metri ed una decina di chilometri.

La grande sensibilità e la predisposizione circuitale all'accoppiamento con un amplificatore di potenza, qualificano il progetto di questa microspia, approntata in scatola di montaggio e destinata a riscuotere i maggiori successi, soprattutto per le innumerevoli applicazioni pratiche attuabili da ogni principiante.

La scatola di montaggio della microspia, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 21.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.